

32665/A

LE CLERC, Jean
g.R.P.

7/52

~~Handwritten scribbles and text at the top of the page, including the word "Proctor" and other illegible markings.~~

32665/A

O - Rf - O

Jos. Moyle

L

Proct. .025

ci

7469
JOANNIS CLERICI
PHYSICA,
SIVE DE
REBUS CORPOREIS
LIBRI QUINQUE.

In quibus, præmissis potissimis Corporearum
Naturarum Phænomenis & Proprietatibus,
Veterum & Recentiorum de eorum causis
celeberrimæ conjecturæ traduntur.

Editio Septima auctior & accuratior.

Ἐπιπέτατος βίος ἔ βιωλὸς ἀνθρώπων.

Plato in Apol. Socratis.

CANTABRIGIÆ,

TYIS ACADEMICIS,

Sumtibus *Timothei Child*, sub signo *Albi Cervi*, &
Roberti Knaplock, ad *Angelum* in *Cœmeterio D.*
Pauli, LONDINI. MDCCVIII.

JOHANNIS CERRICUS
PHYSICA
SIVE DE



REBUS
LIBRI
In quibus tractantur
Naturam Phlegmonis & Proprietates
Veterum & Recentiorum de eorum causis
celeberrime conjectura videtur.

...

...

...

CAVTE REBELLIS
THE ACAPULCO
Quibus tractat de Cava, de quo et de
suis virtutibus et de eorum causis
et de eorum virtutibus.

AMPLISSIMO VIRO
DANIELI CLERICO,

Genevensis Reipublicæ

SENATORI,

ET D. M.

Fratri Carissimo

S. P. D.

JOANNES CLERICUS.

CUM duas priores partes Opusculorum meorum Philosophicorum duobus summis viris consecrassem, nemo erat cui libentiùs hancce dicarem, quàm tibi, FRATER CARISSIME; qui ei studiorum generi es addictus, quæ partem Physicæ non contemnendam, imò, si verum dicere volumus, utilissimam complectuntur. Unde factum, ut infima Latinitas, & Majores nostri, vernaculo sermone, quemadmodum etiamnum hodie Angli, *Physicum* vocarint, quem nunc Medicum dicimus. Certè ea Physicæ pars, quæ in mera contemplatione consistit, non est æquiparanda, in hoc mortalitatis statu, ei quæ

utiles ad tuendam valetudinem cognitiones nobis suppeditat. Quòd si nunc esset ea humani generis conditio, quæ olim erit, ut neque morbos ullos timeret, neque corpus ante omnia curandum haberet; jucundissimum esset, fateor, sui veluti oblivisci, & divina opera animo lustrare; imò verò, si fieri posset, relictâ hac terrâ, alias rerum Universitatis partes invisere, præsentemque interesse iis quæ avidis oculis, sed remotissima, spectamus. Verùm, prout nunc sunt res nostræ, contemplationi addictum animum revocat, & retrahit invitum corpusculi infirmitas, monétque peritum unum Medicum theoreticis omnibus Physicis esse præferendum.

In Physicis Syntagmatibus, utramque paginam faciunt plerumque conjecturæ, quas si inanes dicere nolimus, at incertas esse oportet fateamur. Veteres Græcorum Physici, qui tantam olim gloriam ex eo studio retulerunt; atque ad ætatem nostram servarunt, puerilibus planè conjecturis, aut quæ servulis digniores erant, quàm Philosophis, scatent; quod serò tandem intel-

intelleximus. Hodiernos acutiores esse nemo neget; at præpropere perficiendi plenioris Systematis studio, crudas etiam conjecturas, pro fugiente veritate, nobis obtulerunt. Verum, quod in laudem sæculi nostri dicere licet, æquales diu non fefellerunt. Etenim exorti sunt viri, æternâ memoriâ digni, qui à conjecturis nos sapienter revocarunt, ut totos ad experimenta converterent; quæ innumera cùm sint, nondum tamen sat multa sunt, ut ex iis certa Physices principia colligere possimus, neque umquam fortè sat multa erunt. Itaque, hac etiam in parte, Medici (præcticos autem intelligo, non qui Theoriam dumtaxat docent) multò sapientiores, & feliciores fuerunt; experimentorum enim certissimorum, cùm ab aliis, tum à se sumtorum ope, non quærent principia quædam æternâ nocte obvoluta, sed humani corporis morbos feliciter curant. Symptomata morborum diligenter observant, & quæ iis levandis, aut curandis utilia experientia docuit adhibent; omisâ inani illa curiositate, quâ in Theoreticis.

ticis voluminibus, causas ostendere alii nituntur morborum, quibus ægros liberare nesciunt. Cùm Theoria mera nihil ferè præter inanem garrulitatem pariat, quâ minimè curantur morbi; Praxis hominis diligentis, & attenti certissimas medendi vias reperit, & ingreditur, ægris gaudentibus, nec sine medentis honore. Sed quid opus est pluribus hæc apud te dici, FRATER OPTIME, qui rem quotidie experiris?

Videbor etiam fortasse nonnullis ipse vineta mea cædere, qui cùm in lucem publicam emittam volumen, quo Physicam trado, eam Medicinæ usque adeò postpono, contra consuetudinem omnium pænè qui de Disciplinis scribere adgrediuntur. At declamatoris est & fallere volentis, non docere cupientis, ac veritatis amantis, dissimulare, aut rem aliter, quàm reverâ est, describere. Præterea Physicam hanc nostram scribentes, procul recedere conati sumus à scopulis, ad quos plurimi ante nos Physici impegerunt.

Solent,

Solent, nimirum, qui Syntagmata scribunt de rerum corporearum proprietatibus ferè securi esse, & omittere experimenta, quæ de iis sumta sunt, ut properent ad suas conjecturas; quas copiosissimè tradunt, & contra aliter sentientes acerrimè defendunt. Nos verò pluribus passim Corporum phænomena & proprietates tradimus, quàm conjecturas quæ de earum causis à Physicis proponuntur. Major certè veri studiosis debet esse cura eorum, quæ vera esse constat, quàm eorum quæ comperta non sunt. Itaque nos quoque practitorum Medicorum prudentiam imitati sumus; adeoque horum laudatâ methodo, Disciplinam, de quâ agimus, omnino non sprevimus.

Vitium etiam solemne est Physicorum compertis miscere suas conjecturas, atque has proponere non quasi suspiciones, sed ut consuetaria ex demonstrationibus collecta. Verùm hoc in opusculo anxie ubique quod constat, ab eo quod incertum est, discriminavimus, & pro conjecturis acriter nusquam pugnavimus; quam-

vis eas quæ nobis maximè omnium arrideant indicaverimus, sed parati abjicere, si meliora discamus. Hanc in rem, non parum utilis est ordo, quem sequuti sumus, cùm enim nulla principia ab initio posuerimus, sed *Analysi* potiùs usi simus; facilè quamlibet Operis nostri partem emendare possumus, aut ditare aliorum inventis, incolumi nostro Syntagmate. Contra verò, qui *Synthesi* adhibitâ, principia ponunt, & ex iis omnia deducunt, sicubi peccasse deprehendantur, peccata sæpe emendare nequeunt, sine universorum suorum Operum immutatione; quam ut adgrediantur facere, vix ac ne vix quidem à se impetrare possunt; quo fit ut malint errores defendere, quàm fateri se errasse.

Denique tantum abest, ut omnium rerum rationem à nobis aut ab iis quos sequuti sumus, reddi posse probabilem speraverimus; ut sæpe dixerimus eam cognosci à mortalibus non posse; cùm ubi de singularibus quæstionibus sermo esset, tum etiam ubi de generalibus Physicæ totius principiis ageremus. Nihil verius, nihil utilius
rerum

rerum naturæ cognoscendæ studiosis
rati sumus, quàm quod complexus est
vir summus hisce versibus, quibus
Operis nostri frontem, in hac ad te,
FRATER DULCISSIME, Epistola,
ornare visum est.

*Qui curiosus postulat totum suæ
Patere menti, ferre qui non sufficit
Mediocrитatis conscientiam suæ,
Judex iniquus, aestimator est malus
Suique naturæque ; nam rerum parens,
Libanda tantum quæ venit mortalibus,
Nos scire pauca, multa mirari jubet.
Hic primus error auctor est pejoribus;
Nam qui fateri nil potest incognitum,
Falso necesse est placet ignorantiam,
Umbræque inanes captet inter nubila
Imaginosæ adulter Ixion Deæ.
Magis quiescet animus, errabit mirus;
Contentus eruditione parabili, [git.
Nec quæret illam, si qua quærentem fu-
Nescire quædam magna pars sapientiæ
[est.*

Hæc ad animum nimum revocare,
quicumque verum quærimus, non
possumus; hæc subinde inculcavi, ac
præ oculis ubique habui.

Nihil ampliùs eſſet, quod adderem de meo instituto, niſi meâ intereſſet te, aliòſque Lectores moneri, me in hoc Phyſicæ compendio, potiùs rationem tractandæ hujus diſciplinæ oſtendere voluiſſe, quàm eam, ut res poſceret, tractare; quod ne viginti quidem voluminibus, quale hoc eſt, fieri poſſet. Colligenda enim eſſent certa omnia, de ſingulis rebus, experimenta, quæ infinita pænè ſunt. Verùm rerum Phyſicarum ſtudioſos adire oportet eorum ſcripta, qui ea tradere adgreſſi ſunt; qualia ſunt, inter alia, *Roberti Boylei, Alphoſi Borelli, Marcelli Malpighii, Chriſtiani Hugenii, Roberti Hookii, Nehemiæ Gre-vii, Franciſci Redi, Acta Societatis Anglicanæ, Experimenta Academiæ Florentinæ, & Pariſienſis*, aliàque quæcumq; in manus incident. Ad me quod adtinet, hominem alii planè ſtudioſorum generi proſus addictum, eoque non perfunctiorè occupatum, ſatis erit ſi digitum ad fontes intendiſſe, & viam tutiſſimam monſtraſſe judicer; nec etiam Scholæ institutum patiebatur me longiorem eſſe, quamvis
voluiſſem,

voluiffem, & per graviora ftudia li-
cuiffet. Tu, CARISSIME FRATER,
de univerfo noftro instituto optimè
judicabis, & quæ digna videbuntur,
me volente, emendabis; aut, fi opus
eft, defendes. Deus Opt. Max. tibi,
uxoríque & liberis ea largiatur, quæ
veftirà optare potiffimùm intereft.
Vale.

Scribebam Amftelodami,
Calendis Februarii anni
MDCCIV.



P R Æ F A T I O

De Natura, Perfectione, Usu & Divisione Physicæ.

I. **Q**UAMVIS VOX $\Phi\acute{o}\sigma\iota\varsigma$ quælibet Naturas, quæ rerum Universitate continentur, significet; & qui, apud Veteres Græcos, $\Phi\upsilon\sigma\iota\kappa\acute{\iota}$ dicebantur, non minùs Dei rerùmque omnium incorporearum naturam, quàm Corporearum specularentur; attamen, Scholasticorum ævo, *Physica* dicta est ea dumtaxat *Scientia quæ circa naturam Corporum versatur*. Atque hoc posteriori sensu, hîc à nobis tractanda suscipitur.

2. Hanc disciplinam, inter Græcos, primus excoluisse perhibetur *Thales Milesius*, * qui DC annis ante Christum florebat, atque Ionicam familiam condidit. Antea *Sapientium* nomine censebantur, non qui mechanicam naturæ rerum dispositionem investigabant; sed qui vitæ rectè instituendæ viam alios docebant. Verùm à temporibus Thaletis, innumeri in Græcia fuerunt, qui eam certè Philosophiæ partem, quæ ad mores pertinet, non

ne-

* *Diogenes Laertius in ejus vita, & alii plurimi.*

P R Æ F A T I O.

neglexerunt quidem, sed Physicam tamen potissimùm excoluerunt.

3. Ab iis, qui Philosophicam Historiam litteris mandarunt, hæc & similia peti poterunt. Observabimus dumtaxat in Occidente nostro, à decimo tertio post Christum natum potissimùm sæculo, Aristotelis cùm cetera scripta, tum etiam Physicam in Galliam adlatam summo in pretio haberi cœpisse. *Alexander Halesius, Thomas Aquinas*, ejúsque Magister *Albertus Magnus* eam maximo cum plausu interpretati sunt, & ita posteris commendaverunt; ut qui Aristotelem probè intelligeret, omnibus numeris absolutus Philosophus deinceps existimaretur. Itaque quicumque Physica ediderunt, sequentibus sæculis, scripta, ii aut Aristotelis Interpretes egerunt; aut ex principiis ejus consecutaria, ut poterant, ulterius deduxerunt.

4. Post renatas demùm in hoc Occidente nostro Litteras, pauci viri ingenio præcellentes, variis in partibus Aristotelis placita deserere cœperunt. Inter primos merito suo numeratur *Nicolaus Copernicus*, Thorunensis Borussiae, qui tempore ipso Reformationis floruit. Is *Aristarchi Samii*, aliorúmque Vett. Philosophorum sententiam de motu diurno & annuo Telluris circa Solem quæ dudum obsoleta erat, in lucem retraxit. At nemo ausus est ex novis principiis integram ordinem Physicam, præter *Renatum Cartesium*, qui ita cœpit

P R Æ F A T I O.

cœpit philosophari, quasi ante ipsum nemo quidquam esset conatus.

5. Hic, aliique viri summi, ad ejus exemplum, certatim Veterum conjecturis nequaquam fidem esse habendam ostenderunt, antequàm ad examen revocarentur. Veteres etiam celerius æquo, non sat multis edoctos experimentis, circa rerum naturalium causas, conjecturis nimium indulgisse iidem demonstrarunt. Ac sanè plerumque Veterum dogmata physica adeò inficeta erant, ut aut vocabulis obscuris ab ineptissimis vulgi opinionibus dumtaxat differrent; aut si clarius proponerentur, & novi quidpiam complecterentur, palam absurda ut plurimum essent: quod exemplis illustrare non necesse est, cum oculos vel in *Diogenem Laërtium* conjicienti ingens se eorum statim ingerat seges.

6. Si quis rationem tantæ, hoc in negotio, Veterum cæcitatatis quærat, ea partim in levitate ac superbia Græcorum; qui quàm primùm ad unguem omnia tenere videri volebant, partim in rei ipsius obscuritate ac difficultate inveniri poterit. Atque ut naturæ tantum rerum obscuritatem adtingam, usque adeò verum est tenebris rem esse involutam, ut ne Recentiores quidem, qui Veterum peccata in multis acutissimè retexerunt, sibi ipsi satisfacere hoc in negotio hæctenus potuerint.

7. Meritò observarunt à Veteribus experimenta ferè neglecta fuisse, ut ratiocinationibus

P R Æ F A T I O.

nibus indulgerent ; quo factum ut Systemata eorum Physica ab iis qui plura sumserunt experimenta, naturæ rerum contraria passim deprehensa sint. Itaque se totos contemplationi rerum, priusquàm Systemata conficere adgrederentur, manciparunt. Atque hoc, in laudem hujusce nostri sæculi, dicere non immeritò possumus, numquam eâ viâ penetralia Naturæ ingressos esse Philosophos Veteres ; ut nostrâ, patrùmque nostrorum memoriâ factum est. In Italia, Gallia & Anglia, cùm integræ Societates præstantium eruditione & ingenio virorum, tum privatim doctissimi homines experimentis innumeris, Veteribus ignotis, Physicam illustrarunt.

8. Sed ubi ulteriùs progrediendum fuit, & ad exemplum Veterum tradere Physicam Synthetico ordine conati sunt ; aut nondum satis esse experimentorum, aut ultra experimenta progredi nobis non licere res ipsa docuit. Postquàm enim Systemata sua condiderant, quasi comperta, quæ falsissima erant, ab iis adsumpta esse diligentiores alii deprehenderunt. Imò in ipso Physices limine, ubi tradenda fuit doctrina de Corpore in genere, haud leviter cespitarunt ; unde factum ut reliqua omnia dubia, si experimenta excipias, facta sint.

9. Quàm verè hæc à nobis affirmantur, ex Libro V. hujusce Opusculi liquebit ; neque in Præfatione rem excutere, prout necesse esset

P R Æ F A T I O.

esset, possumus. Interea hîc summam observabimus, ut plena acquiratur disciplinæ cujuscumque, adeò ut Syntheticâ Geometrarum methodo exponi ac demonstrari possit, cognitio, duo postulari, quorum utrumque nobis deest, ubi de rebus Physicis agitur, unde frustra plenum Physices Systema expectari consequens est.

10. Cùm corpora, eorùmque proprietates non norimus, nisi experienciâ; ut eorum naturam perspectam nobis esse verè existimare possimus, oportet nos quidquid in iis est, ad ultima in quæ resolvuntur principia, experienciâ perspexisse, quod nemo sanus dixerit. Exempli causâ, si quærat à Physico quid sit plumbum, nihil reponere poterit, nisi corpus esse quod ad genus Metallorum refertur; quod liquefieri potest; quod ductile est malleo; quod igne, si in eo diutiùs maneat, absimitur; quod certi est ponderis, si conferatur cum alio corpore cujus nota sit gravitas; quod rude cinerei est coloris nigro misti, politum splendescit, aut nigrius evadit, &c. Ulteriùs quærenti quænam sit particularum, quibus plumbum constat, dispositio, quænam figura, nihil erit quod respondeat, præter conjecturas; se conjicere, exempli causâ, oblongas esse, flexiles & rarioris contextûs, quia ea dispositio & figura aptæ videntur ad rationem proprietatum plumbi reddendam; ceterùm se non defini-

re

P R A E F A T I O.

re an ex alia dispositione, aliâve figura eadem fluere proprietates possint.

11. Hinc jam satis liquet frustra à Physicis expectari Systema Syntheticum Geometrico more demonstratum; quandoquidem tenuissimas corporum particulas, quæ ut sensus fugiunt, ita proprietatum quæ oculos nostros, aut alios percellunt sensus, veluti origo sunt, sibi solâ conjecturâ notas esse confitentur. Sed si præterea percunctemur, concessio particulas ejus esse dispositionis & figuræ quas conjectant, quo nexu teneantur inter se particularum illarum partes; nihil respondebunt quod satisfacere possit, ut copiosius sumus in libro Physicæ quinto demonstraturi. Atque hinc rursus Systema Physicum non posse fieri colligimus, quia ne natura quidem corporis in genere, quæ totius Physices fundamentum est, explicari potest.

12. Hæc cum ita sint, altera occurrit dubitandi ratio, eaque maximæ ponderis, an iis facultatibus ornati simus, quæ ad introspectiendam intimam rerum naturam necessariæ sunt. Si autem careremus re quapiam, ad eam inquisitionem necessariâ, frustra essemus in investiganda penitus rerum natura. Cæcus in cassum omnia naturæ φαινόμενα cognoscere niteretur, cum illi desit sensus quo splendorem lucidorum corporum, omnésque lucis effectus percipere queat.

13. Rationes porrò ejus dubitationis duæ sunt.

P R Æ F A T I O.

sunt, quarum prima est, quòd nullo certo argumento ostendi queat sensum, intellectúmque nostrum esse rerum naturæ adæquatos ; seu ejus capacitatis, ut omnia percipere atque intelligere possint, quæ ad corpoream pertinent naturam, modò facultatibus iis rectè utamur. Annon posset fieri ut quemadmodum cæcis natis negatus est sensus, quo lucem rerum omnium pulcherrimam percipiant : ita nos essemus facultate destituti, quæ ad introspiciendam corporum naturam planè necessaria sit ? Posset omnino, ideóque non est quare tantopere nobis confidamus.

14. Secundò, sunt gravissimæ rationes quæ suadent non posse fieri dumtaxat ut careamus ejusmodi facultate, sed reipsâ eâ nos destitutos esse. Ut proprietatum corporum rationes certas reddere possemus, necesse esset, ut jam diximus, nos dispositionem ac figuram tenuissimarum particularum cernere, imò etiam quibus vinculis soliditas constet scire indubitato quodam modo ; quæ tamen neque scimus, neque cernimus : unde sequitur nos hoc in loco aut malè semper uti sensibus, atque aliis subsidiis quibus adjuvari possunt, aut sensus nostros ei rei non sufficere.

15. Reponet fortè quispiam, quod sensus nequeunt, id efficere ratiocinationem, & ubi sentire desinimus, oportere nos rati-

P R Æ F A T I O.

one uti. Sed hoc eodem redit, ac si quis cæco diceret, quoniam sensu est ad videntam lucem destitutus, oportere eum ratiocinari ut intelliat quid sit lux, quósque edat effectus. Conjecturis & ille & nos indulgere poterimus, ut ænigmata proposita solvamus; sed certò ad ultima principia numquam deveniemus. Excipiendæ tamen sunt generales quædam conjecturæ; quæ nituntur iis quæ cernimus, usque aded ut de iis dubitare non possimus. Qui numquam horologii interiora vidisset, conjicerétque esse aliquid quod gnomonem circumducit, is fanè non falleretur; sed si vellet ejus rei naturam investigare, numquam certè se indubitatò adtigisse gloriari posset. Atque ita se res habet in conjecturis, circa ignotam sensibus corporum dispositionem. Pauca quidem generalia certò scire possumus; cetera omnia dubia sunt.

16. Solent híc dicere viri acutissimi, modò inveniatur Hypothesis simplex & clara, cujus ope omnia Phænomena explicantur, hac nos contentos esse oportere. Sed ut posse ejusmodi Hypothesin inveniri concedamus, quis poterit affirmare rem ita se habere? An non possunt ejusdem effectús causæ esse diversæ? An omnes naturales causas ita in numerato habemus, ut quidquam ea de re certò definire possimus? Si autem hæc instar merarum conjecturarum in
medium

P R Æ F A T I O.

medium afferuntur, nec quidquam aliud inveniri potest; hoc ipsum est Systema Syntheticum neque esse, neque fieri posse fateri; quod nos demonstrandum susceperamus.

17. Hisce rebus factum est, ut Physicæ non Synthetico, sed Analytico potiùs ordine, tradendæ consilium iniremus. Cum enim principia generalia, ex quibus deduci possit effectuum omnium naturalium explicatio, inveniri certò non posse constet; nihil aliud Physicam candidè tractantibus superest, nisi ut præcipua Naturæ *φαινόμενα* recenseant, & Analyticâ Methodo in eorum causam inquirent, si fortè palpando invenire queat; sin verò, quousque in unaquaque re progredi possint, sine erroris periculo, ostendant, limitésque indubitati veri, vacillantiumque conjecturarum diligenter ac candidè signent. Hæc nos in hoc Opusculo præstare conati sumus, quantum per vastissimæ scientiæ breve compendium, aliâque graviora studia licuit.

18. Queretur hîc fortè quispiam nos, dum ostendimus imperfectiorem multò Physicam esse, quàm vulgò creditur, haud parum ejus dignitatem, utilitatémque minuisse. At multò præstabilius est quanti aliqua Disciplina sit facienda verè nosse; quàm illam nimio in honore dum habemus, tempus nostrum, in scientiæ inani imagine captanda frustra terere.

19. De-

P R Æ F A T I O.

19. Deinde hac Methodo quis verus sit ejus scientiæ usus, qui nequaquam spernendus est, missâ falsâ scientiæ opinione, felicîus demonstrabimus. Ex perfecta quidem Physica multò majorem duceremus utilitatem, sed eâ fruendum quam habemus. Est enim sapientiæ præsentibus uti bonis, dum alia non suppetunt. Quamvis ergo ultima rerum principia non norimus, juvat tamen ea scire quæ reteximus. Plantarum, exempli gratiâ, ac salium particulæ, licèt non plenè, eatenus tamen interdum innotescunt investigantibus; ut præter ea quæ experientiâ norunt, ratiocinatione, quis sit futurus effectus, si plura misceantur, aliquando intelligere queant. Quàm autem hoc valetudini tuendæ, aut affectæ in pristinum statum restituendæ inserviat nemo non videt.

20. Quamvis etiam τὴν μηχανικὴν αἰδηλασίαν partium tenuissimarum quibus corpora constant, aut etiam partium illarum majorum, quibus conflata est rerum Universitas, Planetarum, Stellarum, Vorticum, penitus non norimus; attamen multò liquidius sapientiam Summi Artificis eorum omnium, quàm nationes barbaræ, apud quas harum rerum nulla est investigatio, cernimus. Nunc haud indigni prorsus, si ita loqui fas est, divinæ sapientiæ arbitri, non stulti admiratores, qui si contrarium fieret æquè stuperent, ignotarum omninò rerum sumus.

Non

P R Æ F A T I O.

Non amplius Cometas, ac Eclipses horremus, aut præſagia inania timidi quærimus, quæ nuſquam ſunt. Poſt Phyſicam demum diligentius excultam,

** Hunc Solem & Stellæ, & decedentia certis Tempora momentis, ſunt qui formidine nulla Imbuti ſpectent.*

21. Si univerſa rerum natura nobis pateret, infinita ſæcula, in clauſis nunc mortalium oculis penetrabilibus luſtrandis, cum ſumma voluptate, abſumeremus. At ſaltem innumera novimus, & cognitionis ad quam pervenimus præſens voluptas, futuræque quam ſperamus anticipata, faciunt ut vitæ hujus moleſtias æquiori animo feramus & tranquillius hoc ævum degamus; qua in re hujusce vitæ beatitudinem ſitam eſſe, haud inſipienter veteres Philoſophi credidere.

22. Ad hæc quæ ex ipſa Phyſicæ natura deducta ſunt commoda, extrinſecus petitiæ accedunt utilitates. In cognitione hujus Diſciplinæ ſita eſt pars haud contemnenda Philoſophiæ, imò & humani Generis Hiſtoriæ; è qua quin magna ducantur emolumenta, nemo inſicias iverit. Non poſteſt enim Diſciplina ulla magni fieri, & à viris ingenio præſtantibus per plura ſæcula tractari, cum laude ſua, quin multis & dictis

&

** Lib. 1. Ep. 6. Horatii.*

P R Æ F A T I O.

& factis occasionem præbeat, quæ utilia cognitu sunt. Frequentes ad eam, in præstantissimorum virorum scriptis, allusiones, sine ejus Disciplinæ levi saltem cognitione, intelligi nequeunt.

23. Præterea, si eam Disciplinam ignotam spernamus, alterutrum horum eveniet, vel ut temerè, quod est fortè magni faciendum, damnemus; vel ut postquam eam initio neglexerimus, tandem serò nimiùm illos, qui eam callere videbuntur, mirari incipiamus. Utrumque autem non sine periculo est. Iniquum est spernere quod ignoramus; stultum admirari quæ aut non intelligimus, aut verane sint, an falsa nescimus.

24. Postquam exposuimus naturam, perfectionem atque usum Disciplinæ, quam tradendam suscipimus; paucis Opusculi nostri divisionem proponemus. In *primo* igitur Libro, de totius Universitatis rerum dispositione summatim agemus, in *secundo*, de Terra & Mari in genere; in *tertio*, de Aëre & Meteoris; in *quarto*, de Plantis, & Animalibus; in *quinto* denique, de Corporibus in genere.

25. Postquam in singulorum argumentorum tractatione *πειράματα* & experimenta exposuerimus, potissimas de iis Philosophorum conjecturas, quantum per brevitatem nobis præstitutam licebit, proferemus; eandemque Methodum, per totum Opus, sequemur

P R Æ F A T I O.

quemur. Dein ubi universam naturam pervagati fuerimus, tandem quas communes aut multis, aut omnibus corporibus deprehenderimus proprietates, expendemus. Si principia certa inveniri possent, quibus constitutis, omnia *φαινόμενα* perspicuè enodarentur, ab iis incipiendum fuisset; quod cum hominibus, ut videtur, negatum sit, conjecturas virorum eruditorum ad finem potius censuimus rejiciendas. Qui aliam ingressi sunt viam, postquam Hypotheses suas posuerunt præfidenter, aut iis invitam accommodant ut plurimum rerum naturam; aut dum progrediuntur, alias subinde Hypotheses, prioribus nequaquam Naturæ sufficientibus, adjiciunt; unde fit ut nec Syntheticam methodum accuratè servant, nec satis sincerè naturæ phænomena exponant.

26. Præterea hâc nostrâ Methodo, conati sumus ea primùm contemplari, quæ simplicitate suâ minùs negotii contemplantium Menti faceffunt; ad magis composita paulatim processuri, ad Librum usque quartum; quo absoluto, vestigia relegentes ad simplicissimarum proprietatum considerationem, ob rationes modò allatas, retrogrediemur.



PHYSICÆ

LIBER PRIMUS.

*De Universitatis Rerum Summatim
consideratæ Dispositione.*

CAPUT I.

*De Maximis, quæ circa nos cernimus,
Corporibus.*

I. **N**ihil antiquius vetustissimi Physici, contemplatione cœli & astrorum, habuerunt. Imò ejus contemplationis causâ, natum se dicere ausus est * *Anaxagoras*. Certè Naturam contemplantium oculos, vastissimâ illâ, sempiternisque luminibus distinctâ extensione, nihil prius percellit. Idcôque nos etiam in eadem Physicæ nostræ initium ducemus, præsertim cùm generalis rerum Universitatis contemplatio simplicius Menti, quàm singularum Naturarum investigatio, offerat meditationis argumentum. A simplicioribus autem incipere artem tradentibus,

* *Diog. Laert. in ejus vita. L. II. §. 10. Ed. Amstel.*

aut discentibus, utile esse ostendimus non semel in Logica.

2. Hic ergo summatim maximorum corporum, quæ circa nos sunt, dispositionem considerabimus, eorumque potissima *φαινόμενα*, postea singillatim ea accuratius contemplaturi, trademus. Ante omnia, Terram videmus quæ pedibus nostris calcatur, & quæ quamvis, si ex oculorum, quæ patet eorum prospectus, testimonio iudicium feras, plana esse (asperitates montium hinc non spectamus, in tam vasta extensione) videtur, attamen rotunda est, ut ex navigationibus constat. Sunt enim qui mari eam circumiverint, ut qui ex Europa profecti, ad Magellanicum, aut Lemarianicum fretum per mare Atlanticum pervenerunt; iisque superatis, per mare Pacificum, in Indicum Oceanum vela dederunt: unde, circumactâ Africâ, in Europam redierunt.

3. Hi observarunt inter alia, progredientibus in Austrum, stellas, quæ altissimæ nobis ad Septemtrionem videntur, paullatim deprimi, donec tandem convexitate terræ prorsus abscondantur: alias verò ad Austrum attingi, donec altissimæ videantur; & vice versâ, si ab Austro ad Septemtrionem vela darent. Viderunt etiam universam Tellurem Sole ita illustrari, ut intra viginti quatuor horas, eo ab Oriente in Occasum progrediente, paullatim dies totam Terræ superficiem pervadat. Hinc meritò collegerunt Terram esse rotundam, & veluti in aëre, quo undequaque ambitur, pendere. Alia etiam ex itineribus humano generi innotuerant, quæ hinc non attingemus.

4. Post Terram, oculis se nostris lustrandam proxima offert Luna. Ea intra certum dierum ambitum ab Occasu in Ortum circa Terram circumagitur, dum quotidie ab Ortum in Occasum circa eandem rapitur. Tum varias patitur Phases, nam paullatim illustrari videtur; adeò ut ejus figura primùm corniculata appareat, deinde intra certum numerum dierum cornua sensim coëant, donec totus ejus orbis illustratus sit. Hæc de Luna hinc observasse satis erit.

5. Sed omnium corporum, quæ circa Terram sunt, maximè oculos nostros ferit Sol, qui ab Ortum in Occasum delatus, intra viginti quatuor horas, totum Terræ Globum, ut diximus, illustrat. Præterea intra anni spatium ab Occasu in Ortum ita ferri videtur, ut interea oblique secet Terram, accedendo ad Septentrionem usque ad certos, quos numquam transgreditur, terminos; deinde à Septentrione ad Austrum progrediendo, æquali distantia; & sic dierum diversitatem efficiat, quod postea diligentius excutiemus.

6. Inter sidera minora, aut quæ nobis minora videntur, quædam sunt quæ inter se semper eundem situm servant, alia verò quæ huc illuc, licet motibus certis, errare videntur. Hæc *Planeta*, seu *erratica* sidera vocantur; alia verò *fixa*, aut *inerrantia*.

7. Ut à Planetis initium faciamus, duo sunt qui, inter Terram & Solem, aliquando intercipiuntur, *Mercurius*, & *Venus* dicti. Quorum ille Soli propior rariùs apparet; quòd in Solis radiis lateat, quippe qui ab eo procul non discedit. *Venus* verò, quæ longiùs ab eo abit, facillimè cernitur; vocarique aliter solet *Phosphorus* & *Hesperus*, *Lucifer* ac *Vesper*; quippe quæ Solis Ortum & Occasum antecedit, & proximè sequitur. Terra nostra numquam est inter eas & Solem, ut postea clariùs ostendemus. Circa Solem ita moventur, ut aliquando inter nos & illum sint, postea verò Sol inter nos & illos interpositus sit. Quando ultra Solem sunt, integer eorum discus lucidus apparet; è regione Solis, ad dextram aut ad sinistram, dimidia disci pars lucida est; cis Solem verò, corniculati sunt; denique ubi inter Solem & nos feruntur, per discum ejus, instar macularum, transire videntur.

8. Sunt alii tres Planetæ à Sole remotiores, Mars, Jupiter, & Saturnus. Inter hos quidem & Terram Sol, certis vicibus, intercipitur, numquam vero illi inter Solem & Terram. Quando Mars Soli proximus est, integer ejus discus collustratus apparet, ut quando est ab eo remotissimus; sed Soli proximus lu-

cidior & major videtur. E regione verò Solis, ad dextram aut sinistram, non pleno orbe, sed ovali circiter figurâ cernitur. At Jupiter & Saturnus semper plenâ facie conspiciuntur. Hi omnes Planetæ certis temporibus circa Solem rapiuntur, præterquàm quòd quotidie oriuntur nobis & occidunt.

9. Hæc quidem omnia, solorum oculorum beneficio, non cernuntur. Opus est Telescopiis ut Phases Mercurii, Veneris & Martis conspicuæ sint. Præterea, eorumdem Telescopiorum ope, non modò Planetæ distinctiùs cernuntur, sed circa Jovem & Saturnum varia reteguntur Veteribus ignota. Circa Jovem sunt quatuor minores Planetæ, circa Saturnum, omnium remotissimum, quinque; qui circa eos, ut Luna circa Terram, certo ambitu temporis moventur.

10. Præter hæc sidera errantia, quæ semper circa nos visuntur, & certas motu suo obeunt Periodos, alia sunt quæ *Cometæ* dicuntur, quòd *comâ* (seu sit fumus, seu lux quæ ita apparet) quâdam ornata sint. Hi certo nullo motu, accedunt ad Solem, eamque fugiunt, ignotis temporum vicibus; aliquando enim, intra paucorum annorum spatium, plures; aliquando nulli nos invisunt, qua de re etiam postea agemus.

11. Sidera inerrantia ingenti numero sunt, luce coruscanti prædita; cùm Planetarum lux, instar Lunæ, non coruscet; eundem inter se situm servant, ac eodem modo semper nobis obversantur; nisi quòd intra annum spatium ab Ortum in Occasum moveri lentius omnes videntur, ut & diei, seu viginti quatuor horarum intervallo circa Terram celerius rapiuntur, cum reliquis omnibus sideribus.

12. Sunt tamen quædam, quæ numquam occidunt, nempe, quæ è regione partium terræ maximè australem, & septentrionalium prospiciuntur. Populi qui Terræ id Hæmispherium, (nam cùm sit Sphærica, seu instar Globi, potest dividi & dividitur ab Astronomis in duo Hæmisphæria, vel dimidios duos Globos) quod Septentrioni obversum est, incolunt, semper supra se
Septem-

Septemtrionales stellas, noctu, nimirum, ubi per serenitatem cœli licet, adspiciunt. Similiter Hemisphærâ Australis incolæ semper stellas, omnium maximè ad Austrum sitas, supra Terram vident. Sed ut convexitas Terræ nobis harum stellarum radios intercipit: ita & illi numquam eas, quas perpetuò nos videmus, cernunt, ut jam innuimus.

13. Ceterùm stellarum fixarum tanta est à nobis distantia, ut optimis Telescopiis, conspectæ auctiores non cernantur; imò contrà minores, propter rationem quam alibi trademus. At Telescopiis corpora Planetarum augentur, unde multò esse propiores, ut alias omittam rationes Astronomicas, colligimus.

C A P U T II.

Quomodo Systema Mundi se habeat, secundùm Ptolemaeum & plerosque alios præteritorum seculorum Astronomos.

1. **P**ostquàm crassâ Minervâ præcipua Mundi, summam spectati, quæ cernuntur oculis solis, aut Telescopio adjunctis, phænomena descripsimus; pro nostro instituto videndum nunc est quâ ratione Philosophi rerum Universitatem dispositam esse oportere statuant, ut memorata phænomena inde enascantur. Incipiemus à Systemate *Ptolemai*, quod per plura invaluit sæcula, ejusque incommoda ostendemus.

2. Qui hoc sequuntur Systema primò existimant Tellurem esse in mundi centro fixam, & pondere suo immotam; cùm reliqua omnia quæ à Luna ulterius porrecta sunt corpora, circa illam agantur, quod colorum testimonio certum esse existimant.

3. Cùm ignorarent, quæ esset natura siderum, nec satis Planetas, quoad ipsam eorum Essentiam, à Fixis distinguerent, omnes stellas Sphæris solidis affixas esse.

& cum illis moveri, censuerunt. Sphæras volebant in Ortum moveri, intra certa spatia, quæ postea indicabimus, dum sidera in Occasum ferebantur, easque quotidie, licet in Occasum moveantur, vi quadam aliquantum in Ortum, retrahi. Ad motum diurnum quod attinet, cum omnes Sphæaræ, intra viginti quatuor horas, circa Terram agantur, quæ sunt remotiores eas oportet vehementiori motu cieri; quia quò majorem circumlum motu suo describunt, quàm interiores, eò celeriore vertigine eas rapi necesse est. Cœlum stelliferum, seu Sphæra fixarum, ut intra viginti quatuor horas circa Terram vertatur, incredibili pænè celeritate agitur, ut omittatur primum Mobile, quod omnium maximè à Tellure distat.

4. Eas autem omnes Sphæras hoc ordine collocant. Prima est *Luna*, secunda *Mercurii*, tertia *Veneris*, quarta *Solis*, quinta *Martis*, sexta *Jovis*, septima *Saturni*, octava *Firmamenti*, seu *Stellarum fixarum*. Præter hæc Sphæras, tres alias Superiores finxerunt. Duæ *CrySTALLINÆ* vocantur, moventurque altera ab Ortum in Occasum, altera à Septemtrione in Austrum, & vice versâ. Hos motus *librationis*, & *trepidationis* vocare solent, aiuntque se in Stellis ejusmodi vacillationem observasse. Ultima tandem est, quæ *primum Mobile* vocatur, cujus diurnâ seu viginti quatuor horarum, circa axem suum, vertigine ceteræ omnes inferiores (præter suos in Ortum motus) ab Ortum in Occasum rapiuntur.

5. Schema, ut meliùs intelligantur hæc, subjiciemus, * neglectis Planetarum distantis, de quibus nondum hic agimus.

6. Hæc est rerum Naturæ generalis dispositio, secundum eos qui Ptolemaicum probant Systema. De obliquo solis motu quid dixerint, postea videbimus, quando quid in hac Hypothesi reprehendi potissimum soleat ostenderit.

I. Nullâ ratione, Mercurii & Veneris satisfacit *Φαυροπόρις*. Si enim vera esset, Mercurius & Venus æquè inter-

* Vide Fig. I.

interdum distarent à Sole, ac Luna, imò sæpe amplius; quando, nimirum, interjacente Terrâ, Lunæque orbitâ, Soli oppositi essent; cùm hæc numquam eveniant, neque umquam Terra sit inter Solem & eos Planetas. Præterea semper essent hi Planetæ nobis Sole propiores, cùm ad latera Solis, & trans Solem conspiciantur. Denique, secundùm Ptolemæum, plenos eos apparere, instar Lunæ, oporteret, quando essent à Sole remotissimi & nobis proximi; cùm contrario modo se res habeat, & tum demum integer eorum discus appareat lucidus, quando trans Solem, ipsi multò quàm nobis propiores, versantur. Igitur qui hoc invenerant Systema duorum horumce Planetarum *Καινόσφαιρα* satis non norant, cùm negligentia suâ, tum etiam Telescopiorum inopia.

II. Soliditatem coelorum prorsus evertunt Cometæ, qui liberè ab altissimis circa nos spatiis ad Solem delapsi, inde rursus emergunt, atque huc illuc sine certa lege vagantur. Veteres quidem exhalationes esse flammeas conjiciebant, sed inanem conjecturam certissima evertunt experimenta; quæ proferemus, ubi de Cometis agemus.

III. Res est etiam parum acutè inventa, cùm diversitas illa motuum, quos iisdem sphaeris tribuunt, & quorum ratio nulla reddi potest; tum rapiditas incredibilis supremarum sphaerarum, quas oporteret, intra minutum, aliquot *Leucarum* millia conficere. Quis tantam motus rapiditatem capere queat, atque interea Terram, quæ instar puncti est tot sphaeris collata, nullo modo moveri?

IV. Quis crediderit etiam, propter levem varietatem in stellis observatam, duas esse sphaeras huc atque illuc proprio motu redeuntes?

V. Deinde quis credat Solem qui flammæ aut metallo liquefacto simillimus est, cavo infixum crystallino ita lucere? Hæc sanè omnia monstra sunt, quæ mirum est ab ullo potuisse concoqui.

7. At iidem feliciores multò fuerunt, in tradenda

ratione longitudinis ac brevitatis dierum, & ceterorum, quæ ex Solis motu oriri videntur, effectuum. Hi ut intelligantur, pauca sunt hîc ex doctrina de Sphæra delibanda; quod eò libentiùs faciemus, quia iis omnes ex æquo utuntur Philosophi.

8. Obiter indicavimus Tellurem quasi Sphæram, aut saltem $\sigma\phi\alpha\epsilon\rho\upsilon\delta\eta$ à Philosophis intelligi. Eam Sphæram in 360. gradus dividunt, ut quivis circulus a Geometris solet, ita ut quarta pars sit 90. graduum. Hos gradus si numeres ab Occasu in Ortum *longitudinis* vocant, si à Septentrione in Austrum *latitudinis*.

9. Hoc posito, in Sphæra animò concipiunt duo puncta opposita quæ *Poli* dicuntur, quorum unus Austro, alter Septentrioni obversus est. Lineam quæ ab uno polo ad alterum, per centrum Sphære, ducitur, *Axem* appellant. Terram deinde secant in duo Hemisphæria æqualia, seu sectione quæ perpendiculariter in axem incidens eum in duas partes æquales dividit. Alterum Hemisphærium ad Polum Australem, alterum ad Septentrionalem pertinet.

10. Sol autem motu suo non sequitur lineam illam, quâ Terram in duo Hemisphæria dividi diximus, sed obliquè secat, & modò ad Septentrionem, modò ad Austrum transgreditur. Linea, quam describit eo motu obliquo, *Ecliptica* vocari solet; dividiturque in duodecim partes quæ *Zodia*, seu *Signa* dicuntur, ut totus Circulus *Zodiacus*. Ratio illius appellationis est, quòd Astronomi quibusdam Constellationibus, seu Asterismis, è regione quorum Sol ferri intelligitur, nomina *Zodiacorum*, animalium aliquot imposuerunt. In utroque Hemisphærio Sol sex signa percurrit, quæ ab Astronomis nominibus hisce, duobus versiculis comprehensis, vocantur;

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libràque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.
Sex priora Septentrionalia sunt, posteriora verò Australia.

11. Rem tironum oculis, Schemate crassiori, subjiciemus.

ciemus, * Quando Sol in ea linea est, quæ *Æquator* dicitur, *aquat* dies noctibus, unde etiam *Æquinoctialis* vocatur. Quando est in *Tropico Cancr*i tum sunt nobis longissimi dies; ut contra brevissimi, quando est in *Capricorni Tropico*.

Dicuntur circuli illi *Tropici τροπικοί*, id est, *conversivi*, propter *τροπὰς conversiones* Solis, qui eò usque progreditur, ac postea se rurtus ad æquinoctialem lineam convertit. Qui ad Boream est, *Cancr*i nomine insignitur, quod *Cancr*i signum in eo incipiat. Qui verò est ad Austrum, pari de ratione, *Capricorni* dicitur: *Solstitiales* etiam circuli vocantur, quòd ubi Sol ad eos pervenit, die neque crescente neque decrecente, ita ut id animadverti queat, *Sol stare*, hoc est, neque in Boream, neque in Austrum progredi videatur, per aliquot dies. Uterque autem distat ab æquinoctiali linea gradibus 23: minutis 31. neque enim Sol ulterius umquam declinat.

12. His positis, observandum diem vocari propriè *moram Solis supra Horizontem*. *Horizon* autem dicitur circulus ille, qui cùm sumus in planitie, oculosque circumquaque vertimus, apparet nobis quasi quædam cœli terræque commissura. Ideò Græcè *ὀρίζων finiens* dicitur, quòd prospectui nostro fines statuatur, nam quidquid infra illum est nobis latet.

13. Cùm ostenderit terram esse *σφαιραειδήν*, ejus dimidia pars semper à Sole illustratur, quod globi lucernæ oppositi experimento intelligere licet. Quando ergo Sol, motu diurno, videtur describere lineam æquatori parallèlam, noctes oportet esse nobis æquales diebus, quia ejus mora supra Horizontem æqualis est moræ infra Horizontem. Cùm verò à linea recedit ad Austrum diutius sub Horizonte moratur; ut quando à linea ad Boream redit, diutius est supra Horizontem; nostri, nimirum, respectu. Atque hoc parlatim fit, prout Sol accedit aut recedit, quod facillè intel-

* Vide Fig. II.

intelligetur, si lucernæ obliquè circumagatur globus, aut lucerna globo, est enim perinde.

14. Idem experimentum ostendet quare, in regionibus Polo proximis, dies sint longissimi, ut noctes longissimæ, prout Sol est trans, vel cis lineam. Liquebit inde alterutrum Polum debere, per sex menses, perpetuâ luce gaudere, dum alter in perpetuis jacet tenebris; donec, trajectâ lineâ, rursus Sol ei propior fiat. Nec diutiùs huic negotio, quia res est quæ oculis demonstratur, immorabimur.

15. Nunc ad stellarum fixarum ortum & occasum veniemus. Semper quidem eundem situm servant, sed ut non possunt cerni cum Sol inter eas & Hemisphærium nostrum positus est, propter lucem Solis earum luce multò majorem: ita quæ respectu totius Telluris sunt trans Solem, ex in ejus radiis latent, donec progrediendo aliarum conspectum luce suâ impediat, dum quæ ab eo relinquuntur ex ejus radiis emergunt. Sic stellæ oriri videntur & moveri, licet locum suum non deserant. Cum autem Sphæra Solis annuo motu ab Occasu in Ortum rapiatur, quotidie videntur Stellæ quas Sol tegebat ab Ortum in Occasum ferri, quod Veteres etiam Astronomi agnoverunt.

16. De multiplici stellarum ortu subtiliùs agunt Astronomi. qui hæc accuratiùs tenere cupientibus poterunt consuli. Nos hîc crassiùs rem spectavimus, prout se se oculis ingerit, & præcipuorum dumtaxat *Φαινομένων* rationem reddere voluimus, ex Ptolemaïco Syfiemate.

17. Sunt quædam stellæ, quæ & semper supra Horizontem sunt, nec umquam in radiis Solaribus latent, nisi interdiu, quia sunt extra Solis vias & ab eo procul remotæ. Hæ sunt stellæ Polares, seu quæ è regione Polorum Terræ cernuntur, inter quas & Terram numquam Sol intercipitur, & quâ parte cœlum quasi immotum cernitur, quia (si movetur) circulus quem partes Sphærarum illic describunt exiguus est præ eo qui à partibus æquatori Sphærarum subjectis describi videtur.

18. Alii tribuuntur Octavæ, Nonæ & Decimæ Sphæræ motus, sed qui ad eò lenti sunt, si sint, ut Octava minimùm viginti quinque millium annorum spatio indigeat ad peragendum circuitum; Nona unam librationem, eundo redeundòque, intra mille septingentos annos; Decima intra ter mille quadringentos annos absolvat. At seu hæc non satis accuratis Astronomorum observationibus debeantur, seu vera sint, longinquitas temporis, aut motus tenuitas obstant quominus magni sint in Astronomia, Physicaque ad eò momenti: ideoque nec ea inter phænomena recensuimus, nec eorum rationem reddere adgrediemur.

19. De motu apparente stellarum, quo videntur duplici ratione in Occasum ferri, consentiunt Philosophi. Sed in Ptolemaïca Hypothesi varia digna castigatione occurrunt.

I. Sine ratione statuuntur stellæ omnes fixæ unius sphæræ superficie inhærere; cum aliæ remotiores videantur aliis; quippe quæ tenuitate suâ oculos pænè fugiunt, dum aliæ vividiori luce eos percellunt, & majores videntur. Cujus rei nulla alia melior ratio afferri potest, quàm sitûs discrimen.

II. Vix ac ne vix quidem intelligere possumus, qui tanti ignes aut fervidissimæ materiæ moles, quasi in Laternis quibusdam inclusæ, per tot solidas Sphæras è tanta distantia lumen transmittere queant, & quidem sine confusione. Sanè reflexionibus & refractionibus, quæ in luce observantur, omnes deberent confundi, aut nobis intercepti.

III. Minus concoqui potest portentosa celeritas, quæ eas Sphæras intra viginti quatuor horas moveri oporteret, quod jam suprà indicavimus.

CAPUT III.

Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum, Cartesium, aliósq̄ recentiores Philosophos.

1. **C**UM Ptolemaïcum, quod Scholastici sequuti sunt Systema meris constaret conjecturis, intereaque, gravissimis incommodis laboraret; Copernicus, Cartesius, aliique Astronomi ac Philosophi aliam sibi ineundam esse viam censuerunt. Horum quidem aut conjecturæ, aut observationes, neque eodem tempore, neque omnibus omnes communes prodierunt; à nobis tamen brevitati studentibus, & quod sibi invicem lucem foenerentur, hinc conjungentur.

2. Qui igitur Copernico, Cartesioque adsentiuntur totius Mundani Systematis Solem centrum esse volunt, maneréque immotum totius molisratione, & respectu aliorum siderum; licet circa centrum suum moveatur, ut postea videbimus, ubi de eo agemus.

3. Circa Solem proximè rapiuntur, in cœlo fluido, Mercurius & Venus; quorum prior, quia à Sole remotus non est, plerumque in radiis solaribus latet. Atamen Astronomi artem invenere eum videndi, quando inter nos & Solem transit. Pinxerunt nobis discum Solis cum trajiciente Mercurio, prout intra obscuram scenam se inverse in circulo, citra Telescopium objecto, exhibuit; quod prolixâ Epistolâ descripsit *Petrus Gassendus*, quæ consuli poterit. Tunc instar maculæ apparet Mercurius, quia pars ejus, quæ à Sole averfa, nobis objecta est. Cùm verò est ad Solis latera, corniculatus est, quia pars ejus quæ à Sole illustratur integra non apparet; quæ statim ac tota nobis obversatur, quod fit quando est trans Solem, rotundus videtur, unde & Sphæricum ejus esse corpus, & opacum, alienaque

alienaque luce splendere existimatur. Similia de Venere à Recentioribus traduntur. Sed cum à Sole remotior sit, facilius cernitur, varietateque ejus phasés; atque universus motus distinctius observantur.

4. Tertius Planeta est Terra nostra, circa quam minor rapitur Planeta, quem Lunam vocamus. Terram loco Solis moveri existimant Copernicani, ideoque quod de motu Solis antehac diximus, Terræ adscribendum est. Sed tria præterea, circa Terræ motum, sunt observanda; primum, Polos, Terræ Polis Cœli perpetuò esse obversos; secundum, intra viginti quatuor horas ab Occasu in Ortum eam circa centrum, atque axem suum moveri; tertium, intra trecentos sexaginta quinque dies, quinque horas, & minuta propè quadraginta novem, duodecim Zodiaci signa ab ea obiri.

5. Postquam Terram contemplati sumus, esset aliquid dicendum de Luna, sed quia hæc generaliter Mundanum Systema explicamus, ejus descriptionem in alium locum rejiciemus. Satis erit monuisse eam instar terræ reliquorumque Planetarum, solidam & opacam credi, lucemque ejus nihil præter solarium radiorum reflexionem haberi.

6. De tribus reliquis Planetis, postea agemus. Observandum dumtaxat circa Jovem quatuor minores, telescopii beneficio, deprehendi Planetas, qui circa eum volvuntur; circa Saturnum, quinque, præter ansas, aut ansarum speciem, quæ ei adnexæ videntur. Si Veteres hæc observassent, Sphærarum numerus, non sine gravi incommodo, illis fuisset augendus.

7. Non mirum est, ex hujus Hypotheseos principiis, Martem majorem & lucidiorem apparere, quando Soli proximus cernitur, quia id ejus Hemisphærium, quod à Sole illustratur, melius nobis obversum est. Ad latera vero Solis, non rotundus prorsus, sed gibbosus est, quia id Hemisphærium non nisi ex parte nobis obvertitur. Hoc tamen in Jove & Saturno non observamus discrimen phasæon, propter distantiam eorum multo

multo majorem; quâ fit ut, quocunque in loco sint cœli, Hemisphærium integrum quod Sol illustrat, aut ferè integrum à nobis cernatur.

8. *Cometa*, ab hujusce Hypotheseos patronis, ingentia corpora, Planetarum instar, habentur quæ se vortici Solis immergunt, eum postea relicturi. Ignorantur quidem leges eorum motûs, at hoc constat à spatiiis immensis, quæ sunt supra Saturnum, liberè eos quaquaversum moveri; seu inferius ad Solem descendant, seu hinc rursus adscendentes conspectum nostrum fugiant. Atque hac in re haud paullò melior est eorum Hypothesis, qui cœlos fluidos, seu ingens illud spatium quod à Sole ad stellas fixas porrigitur esse instar aëris, aut subtiliore materiâ plenum existimant.

9. Denique seu, Sol, seu Terra videatur moveri, stellas fixas eodem modo oriri & occidere necesse est; quia nobis navigantibus, ut ita dicam, inter Solem & Stellas non tam navis in qua sumus, quàm corpora quæ circumquaque prospectui nostro se se offerunt, videntur moveri. Stellæ etiam Polares semper esse supra Horizontem debent utrique Hemisphærio, quod constanter eam partem cœli respicit.

10. Ceterùm Copernicus spatium, quod à Saturno ad stellas fixas porrigitur, immensum pænè esse statuit. Circulus quem Terra intra annum circa Solem describit, secundùm ejus Hypothesin, quamvis *Orbis Magnus* vocitetur, punctum est, si cum immensa Firmamenti extensione conferatur. Stellæ præterea Copernicanis totidem sunt Soles, qui ob immanem illam distantiam exigui nobis videntur. Neque sunt æquè vicina, sed aliis aliæ remotiores, hinc illic sine ordine sparsæ, per immensâ fluidæ materiæ spatia; in quibus singulæ circa se habent, quæ solent ab iis *Vortices* appellari.

11. Quamvis hæc facilia sint intellectu, & potissima sit, in figura hujusce Systematis, mutatio fita, in eo quodd ubi Sol est, ibi debeat intelligi terra, & Sphæræ CrySTALLINÆ cum primo Mobili abjiciendæ sint; at-

tamen

tamen ut sine ullo conatu animi intelligatur à tironibus, schema subiciemus Copernicanum.*

12. Ut Copernicani varia objiciunt Ptolemaïcis; ita hi haud minore nisu Copernicanum Systema evertere conati sunt; statim ac in vulgus editum fuit. Præcipuas horum objectiones paucis referemus, ut Copernicanas paucas contra Ptolemaïcum recensuimus. Si objectionibus satisfacere queant Copernicani, dubitari nequit quin eorum Systema commodius sit & simplicius, adeoque multò feliciùs inventum, quàm Ptolemaïcum, quod nunc non nisi à pertinacibus seriò defendi potest.

13. Solent ergo Ptolemaïci objicere I. sensuum testimonio repugnare Copernicanam Hypothesin, cum Solem & reliqua Astra circa nos moveri cernamus. Verùm exemplo navis, quo jam obiter usi sumus, apparet nihil interesse ut Astra videantur moveri, Terrane, an illa moveantur; quandoquidem portu pro-

————terraque, urbésque recedunt.

Atque hoc in negotio, tria præterea impediunt quo minùs Terræ motum animadvertamus. Primum est Terræ magnitudo nostro corpori collata, quæ obstat quo minùs magnam ejus partem simul videre queamus, ac motum ejus deprehendere. Secundum est siderum immotorum, Solis nempe, & Stellarum immensa distantia; quâ etiam fit, ut haud ita facilè Terrane an Stellæ moveantur animadvertamus. Tertium est quod in hac Terra natis & educatis ex ea egredi non liceat, ut possit à nobis è longinquo spectari, atque ex loco immoto, quod fit ab iis qui navigant. Certè si quis in navi natus & educatus aliquamdiu esset, nec destitisset interea navis littora regionis cujuscpiam legere, littora ipsa moveri existimaret, nec ab errore suo posset revocari, nisi exscensione factâ. Itaque mirum non est

* Vide Fig. III.

si Terram quiescere, cetera moveri judicemus; imò mirabilius esset si contrarium nobis videretur, nisi validissimis rationibus adductis.

II. Objiciunt Ptolemaïci, nisi terra in Centro statuat^r mundi, integrum cœli Hemisphærium nobis non appariturum, quod Experientiæ contrarium est. Verùm hæc objectio locum habere posset, si Orbis Magni circumferentia haud multùm à Stellis fixis abesset. Quo posito, stellas, vertici nostro imminentes, propiores judicarem^{us} iis quæ non sunt procul ab Horizonte; sed in tanta distantia, discrimen semidiametri Orbis Magni, aut etiam multò majus pro nihilo habetur.

III. Quidam ridiculum esse censent terram moveri, in medio cœlo, cum reliquis Planetis; cùm sit infimum elementorum, quod ima petiit. Verùm illa Elementorum Empedoclea dispositio non usque adeò comperta est, ut sine probatione adsumi queat. Imò meram conjecturam esse, inanibus rationibus nixam, Libro V. ostendemus. Si in aliquo aliorum Planetarum sedes haberemus, idem de eo Planeta sentirem^{us}, quod nunc de Terra nostra sentimus. Nos crederemus in infima mundi parte positos, & Terram hanc coeleste esse corpus, quod inter Stellas versaretur.

IV. Ex Copernicana Hypothesi sequi objiciunt Solem esse quavis Stellâ fixâ conspicuâ minorem; nam si totus Orbis Magnus, qui instar puncti est, præ distantia Fixarum, illinc prætenuitate videri non possit; longè minùs Sol, qui Orbis Magni centrum est, poterit conspici, adeòque quavis Stella conspieua minor erit. Quamvis Solem quavis Fixâ minorem esse concederent Copernicani, nullum inde eorum Systema pateretur detrimentum; neque enim Solem Stellis alia de ratione præferimus, nisi quia majorem nobis præstat usum, quæ ratio ad ceteras partes mundi, aut ad eorum incolas, si qui sunt, nihil attinet. Sol etiam quamvis admodum exilis, immensæ distantix Stellarum fixarum collatus, statuatur, poterit inde cerni, propter igneam naturam; quæ ejusmodi est ut radios

in immensam distantiam vibret, uti lucernæ nocte splendentis exemplo satis liquet. Lucernæ enim flamma ita dilatatur, ut procul spectata major appareat, quam revera est; fierique perinde potest, ut pauculi radii, qui ex immensa distantia veniunt, Solis discum dilatent, ita ut è Stellarum fixarum vorticibus eum spectantibus appareat, ut à nobis Stellæ ipsæ cernuntur.

V. Philosophis, Veterum placita sequutis, Terræ corpori omnium gravissimo centrum mundi non adsignari absenum videtur. Sed si voce *gravitas* nescio quam vim descendendi ad commune centrum intelligant, quî sciunt Terræ centrum esse totius rerum Universitatis centrum, cum hoc ipsum quærat? Secundò, unde illis constat Terræ majorem vim inesse tendendi ad centrum, quam aliis Planetis? Tertiò, omnibus corporibus esse commune centrum, ad quod tendant, quis eis dixit? Circa Terram quidem & intra ejus *Atmosphæram*, hoc est, aliquot à Terræ superficie milliaribus id usu corporibus gravibus venire nobis constat. Sed si tota Terra cum Planetis conferatur non iis modò, qui sunt circa Solem hunc nostrum, sed aliis fortè innumeris, qui in aliis Vorticibus versantur; Terræ centrum peti, potius quam alius cujusvis Planetæ, nemo affirmare possit.

VI. Aiunt Ptolemæici, vehementi illa Terræ circa axem suum conversione, partes ejus dissolutum iri, nosque ipsos vento perpetuo Aëris, intra quem Terra volveretur, vexatum iri. Respondent Copernicani ea quæ in orbem moventur (quod exemplo Fundæ probant) tendere ut à centro recedant, & ea quæ majorem vim ad recedendum à centro Terræ habent, alia magno impetu versùs id centrum repellere, & sic partes ejus contineri. Hoc illustratur ab iis, aliis etiam experimentis, quorum nonnulla à nobis proferentur, suis locis. Deinde fatentur si motum inæquabilem & subsultibus plenum Telluri tribuerent, posse timeri dissolutionem ejus partium; sed motus hujusce nostri Planetæ, quantumvis velox, æquabilis tamen est & uniformis.

formis. Denique Aër, qui circa Terram positus ejus incumbit superficiei, unà cum illa rapitur, adeò ut ventum Telluris motui contrarium non efficiat, sed in eandem partem defluat. Hic verò defluxus, quia placidus & æquabilis est, à nobis, ab infantia ei adfuetis, non sentitur.

VII. Objiciunt etiam nullum corpus supernè demissum, ex altissima turri, aut ex prærupti montis specula, ad perpendiculum casurum, in locum subjectum, quia dum esset in Aëre, Terræ locus, cui imminet, interea in Ortum subduceretur; quod tamen Experientix contrarium est. Copernicani duo potissimum reponunt. Primum, ab aëre ipso, qui cum Terra rapitur in Ortum, lapidem, exempli causâ, qui per aërem cadit, rapi. Secundum, ipsum lapidem, antequàm projiciatur, habere motum communem versûs ortum, cum eo à quo projicitur totâque adeò Tellure, quem cadens etiam retinet.

VIII. Si Terra moveretur in Ortum, globus Bombardæ, inquit Ptolemaïci; in Occasum explosus longiùs emitti comperiretur; quia dum movetur in Occasum, unà cum Terra in Ortum subducitur Bombarda. Sed Machina in ortum explosa tantumdem motûs communis in eam partem habet, à Tellure, ac ipse globus; in Occasum verò emissus globus tantumdem amittit virium in contrario Terræ & Aëris motu, quantum interea dum Aërem prætervolat recedit in Ortum Machina, è qua egressus est.

Similiter solvitur alia objectio eodem talo nixa, explosum globum in Austrum, vel Boream tantumdem aberraturum à Scopis, quantum Scopis, dum globus in aëre est, ad Ortum recessit. Dum scilicet, Scopis ad Ortum deflectit, eam etiam in partem globus declinat. Hoc unum inde sequitur, lineas, quæ à globo describuntur, quamvis rectæ videantur, curvas reverâ esse, quod non negant Ptolemaïci.

IX. Denique objicientibus, si Terra moveretur in Ortum, nubes, aves, aliâque in aëre suspensa semper in

in Occasum ferri visum iri; ex iisdem principiis satisfit, videri hoc non oportere, quia Aër non minùs quàm Terra in Ortum fertur. Spectandæ sunt aves, nubésque instar piscium, qui in Cupa aqua plena transferuntur, & qui præter motus proprios, motu aquæ communi in eam partem, in quam fertur Cupa cum aqua, etiam moventur.

X. Qui vident ex Astronomia aut Physica satis firma argumenta non peti, contra Terræ motum, ii se ad Scripturæ auctoritatem conferunt; quæ, ubicumque de Terra, Sole & Luna loquitur, Soli & Lunæ reliquisque sideribus motum, Terræ quietem attribuit. Verùm faciliùs huic argumento, quàm prioribus satisfic, cùm Scripturam constet de rebus, quæ ad res creditu aut factu necessarias non pertinent, more vulgi loqui, quod exemplis facillimè ostendi posset.

14. Attamen, tametsi propositis objectionibus haud ægrè à Copernicanis satisfic; superest gravissima difficultas, quæ an ab ullo enodari queat haud satis scio. Majores Planetas Copernicani circulos obliquos circa Solem describere, Parabolis aut Ellipsis similiore quàm perfectis circulis volunt: ut & circa eos alios minores Planetas ferri contendunt. Majores Planetæ, & Terra potissimùm, quæ nobis notior est, Polos suos semper Polis Cœli, seu Vorticis in quo sunt, obversos habent. Luna, quæ minor est Planeta, semper eandem faciem Terræ obvertit, nec circa axem suum, sed oscillatorio tantum motu, agitur; quam fortè legem observant etiam minores Planetæ, qui circa alios majores voluntur. Utrique etiam & minores & majores certis temporibus, per certas orbitas delati, circuitus suos constanter absolvunt. Intelligimus quidem aliquatenus ea quæ in orbem in medio fluido unà moventur, se se invicem premere, adeò ut inferiora à superioribus & vice versâ coërceantur: sed quâ ratione eadem partes Planetarum semper easdem partes cœli respiciant, & Planetarum tanta corpora in fluido rapta semper, nec imminuto nec aucto motu, æquè à Sole remota sunt, &
paribus

paribus temporum spatiis circa eum ferantur, vix ac ne vix quidem intelligi potest; præsertim si consideremus non rarò Cometas altissimè in Vorticem nostrum immergi, & ab eo rursus emergere. Veteres Philosophi aut Animos, aut Deos Præfides, recentiores Peripatetici Angelos illis tribuerunt; alii Mechanicam vim, quâ agerentur, frustra indicare conati sunt.

15. Philosophorum ingenia eò usque jam pervenerunt, ut Planetarum statas Periodos, situsque inter se accuratè descripserint, magnitudinésque eorum & distantias crassiùs designarint; at ulterius ad vim quâ aguntur & in certo situ continentur, penetrare nitentibus via defecit; ingénsque chasma, ut ita dicam, & quod transiire non liceret, inter se & veritatem invenerunt. Cujus rei quædam in sequentibus exempla tradentur, quæ nondum attigimus.

16. Inventum est à *Tychone Braheo*, celebri Astronomo Dano, tertium Systema, quod, cùm Copernicano æquiparandum non sit, omittimus. Ex *Petri Gassendi Astronomica Institutione*, aliùsque cognosci poterit.

C A P U T IV.

De dispositione & generatione cùm Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimum sententia.

1. **A** Copernicanis Stellis fixas totidem haberi Soles, qualis hic noster est, nisi quòd majores fortè aut minores sint, in antecedente Capite diximus. Quod si ita se habeat, ut videtur, hæc summam consideratæ rerum Universitatis facies erit. Ingentes flammarum aut fervidissimorum liquorum globi sine ordine quidem coacervati, at inter se perpetuò eundem servantes situm, per immensa & infinita for-
tè

tè spatia, (neque enim in iis terminos ullos animo concipimus) sparsi circa se, quisque pro suis viribus, maximam materiæ fluidæ copiam in orbem agunt. In ea materia, variarum magnitudinum corpora opaca & σφαιροειδῆ arctiores aut ampliores, prout à globorum igneorum centro magis aut minus absunt, circulos circa eos describunt; idque eâ constantiâ, ut situm & motum semper eundem obtineant, si ea corpora, quæ Cometæ dicuntur, excipias. Hæc enim accedunt ad globos illos igneos, quos Stellas fixas vocamus, atque ab iisdem incertis, aut saltem hæctenus ignotis legibus recedunt.

2. Ut Veteres Philosophi, de Mundi generatione, multis disputarunt: ita & Recentiores, quomodo creari potuerint ejusmodi Vortices, quæsierunt. Nec sanè inutilis is esset labor, si modò inveniri hoc posset; etenim ex ratione Generationis Vorticum, colligeretur distantiarum Planetarum, eorûmque motuum ratio. Indidem etiam, quare flammea illis sint centra, & globi flammei in orbem circa axem suum agantur cognosceremus. Ita qui machinæ cujuscpiam partes sejunctas postmodum inter se aptari vidit, earum ἀλλυλαχίαν, & omnes ejus effectus facilè intelligit.

3. Inter eos, qui Vorticum generationem explicare tentarunt, eminet R. *Cartesius*, qui quamvis rem, prout conjicit, factam esse affirmare noluerit, attamen iisdem legibus stare, quibus staret, si res, ut dicit, facta fuisset, credidit. Verùm, hoc in negotio, à priori quidquam invenire, ita ut certò affirmari quasi competentum possit, videtur esse supra vires humanas. Neque enim, ut in Præfatione diximus, unica semper est eorundem effectuum causa; unde sequitur quamvis causam, ex qua possent phænomena manare invenierimus; non ideò tamen hanc ipsam esse, non aliam, ex qua fluant, affirmari posse. Attamen propter famam Viri, sine dubio ingeniosissimi, generationem Vorticum paucis, ex ejus principiis, trademus, & aliquot Adversariorum ejus objectiones proponemus.

4. Immensam extensionem quaquaverfum in infinitum porrectam, & solidam, ac quiescentibus omnibus partibus ponit à Deo fuisse factam. Ei materiæ hîc illic motus varii inditi sunt, & cùm, omnibus plenis, motus per rectam lineam fieri non posset, necesse fuit partes quæ movebantur in orbem, circa quædam centra, moveri. Ex autem partes cùm variarum essent: figurarum, & pleræque angulis refertæ, non potuerunt juxta se invicem moveri, quin angulos vicissim sibi abraderent, & figuram pristinam exuerent, ac tandem rotundæ fierent. Has Cartesius vocavit *materiam secundæ elementi*, ramentis verò angulorum, quæ omnis generis figuras obtinent, *primi elementi* nomen indidit. Cùm autem primum elementum particulis figurarum angulosarum, & irregularium constet, non mirum est: si inter se rursus implicitæ crassiora corpora, quæ *tertium sunt elementum*, constituent.

5. Diximus cùm, secundùm Cartesium, omnia plena essent, motum non potuisse alium esse quàm orbicularem. Constat autem omnia quæ in orbem moventur, à centro motûs sui conari recedere. Exemplo est funda, quæ si circumagatur lapidè onusta, è circumagentis manu lapis magno conatu recedere nititur. Quando verò plura corpuscula liberè in medio fluido in orbem moventur, eorûmq;ue motus æqualis non est, ea quæ maximum habent motum, pro ratione magnitudinis & soliditatis suæ, & figuram ei conservando aptissimam maximè omnium à centro recedunt; neque id possunt facere, quin ea quæ minori cientur motu, versûs interiora circuli, quem describunt, depellant. Hoc præ oculis ponet experimentum facile; si, nempe, in vas album, & cujus fundum planum sit, unâ cum aquâ injiciatur cera rubra in pulverem comminuta, deinde vas aut aqua circa ejus centrum unâ cum cera agitetur. Cera, quæ aquâ solidior, majorem motum concipit & circa interiora vasis latera volvitur, dum vas vehementiùs circumagitur. Ubi verò vas non amplius agitur, cera quæ ob figuram partium angulo-

gulosarum, citiùs quàm aqua, motum suum àmittit, versùs interiora vasis ab aqua in orbem, adeò ut globulum circa centrum efficiat, brevi cogitur.

6. Similiter in Vorticibus, cùm variæ partes, quarum nec eadem est magnitudo nec soliditas, nec idem motus, in orbem agantur, aliæ aliis vehementiùs à centro communi, secundùm Cartesium, recedunt, à quibus aliæ ad interiora deturbantur. Cùm autem particulæ eæ, quibus anguli sunt motu abrafi, motui sint aptiores & simul aliis solidiores, magis à centro recedunt quàm subtiliores, seu primi elementi particulæ; quæ omnes ad centrum confluunt, exceptis iis quas in globulorum interstitiis manere necesse est. Postquàm autem ad centrum, aut circa centrum pervenere, pergunt ibi motu circulari vehementissimo agi, nec inde recedere possunt, propter incumbentium secundi elementi particularum vim.

7. Hic possemus sententiam Cartesii de Luce, aliquot ejus erroribus liberatam, à viris Physices peritissimis, tradere. Sed ne in copioso per se argumento, oriatur multitudo nimia rerum obscuritas, eam tractationem hinc omitemus. Hoc unum monebimus, congerie illâ particularum primi elementi, circa Vorticum centra motarum, globos igneos, secundùm *Cartesium*, constare.

8. Cùm porrò Vortices ingenti copiâ ab initio facti fuerint, alii aliis majores aut minores fuere. Præterea fieri potuit ut materiæ primi elementi particulæ, quibus Stellæ constant, cùm variis præditæ sint irregularibus figuris, se invicem implicuerint atque in Stellarum extima ora veluti crustam quamdam confecerint; quæ incrassescens opaca facta fuerit, lucemque, quæ ex globo quaquaversum spargebatur, interceperit, imò paulatim motum interiorum particularum minuerit. Quo facto, remotiores etiam Vorticis partes lentiùs moveri cœperint, ac denique Vortex ille à vicinis, integrum suum motum retinentibus, totus exhaustus fuerit;

rit; ut fluvius lentiùs fluens à rapidiori, si in eum incidat, rapitur.

9. Ita destructo Vortice, Stellam incrustatam, unà cum alterius materia, in orbem moveri necesse fuit. Si motus ejus celerior, pro soliditatis, figuræ & magnitudinis ratione, fuit motu particularum Vorticis quem ingressa erat, eam ad extremam ejus oram ire necesse fuit, atque inde tantum egredi, ut alii rursus immergeretur. Quo modo nascuntur, secundum Cartesium, Cometæ, qui varios pererrant Vortices. Si verò Stellæ incrustatæ motus ejusmodi fuit, ut vehementiùs à centro Vorticis quem subiit non recederet, quàm certæ Vorticis partes, cum iis in æquilibrio remansit, & circa centrum commune in perpetuum moveri perrexit. Hinc facti Planetæ, qui licet moveantur, tamen ab eo Vortice in quo sunt numquam abeunt, uti nec centro propiores fiunt, aut ab eo recedunt.

10. Planetæ autem cum superficie asperiore, & prægrandia sint corpora, dum circumaguntur, minores Vortices materiæ fluidæ circa se fecerunt; qualis hæc est, quæ circa nos porrigitur, *Atmosfera*. Si in minores ejusmodi Vortices inciderint Stellæ minores incrustatæ, & cum ejus partibus, in certa à centro distantia, in æquilibrio manere potuerint, hisce in locis hæserunt; unde nostra Luna, & Saturniæ, ac Joviales natæ sunt. Hæ nullos habent sibi peculiare Vortices, quia circa centrum suum non moventur; quod de nostra constat, & de aliis admodum credibile est Lunis.

11. Quod autem circa centrum nostri Vorticis contigit id circa aliorum centra usu venisse cum ejusdem naturæ sint, verisimile est. Quo concessio, plenam totius rerum Universalitatis imaginem animo contemplamur, qualem eam §. 1. descripsimus.

12. Quin. hæc ingeniosa sit Hypothesis, & multis phænomenis pulchrè satisfaciatur, nemo in dubium revocet. Si de Stellis aliis, ut de Sole nostro, judicare licet, quin ea circiter sit Mundi dispositio, vix etiam quisquam inficiari sustineat. Verùm hoc inter duo hæc
discrimen

discrimen intercedit, quòd posterius ex Vorticis nostri contemplatione colligatur; prius verò merè sit conjecturale, ut jam monuimus, & quibusdam difficultatibus vix solvendis, quarum aliquot in medium profereamus, laboret.

13. I. Motus particularum materiæ, licet circularis, intelligi nequit, si omnia cum Cartesio solidâ materiâ plena statuamus. Nam necessariò partes quæ à se invicem divelluntur, primo quo recedunt momento, aliquid spatii inter se relinquunt oportet, alioqui divisæ non essent. In id autem spatium quid potest fluere, cùm nulla initio ponatur materia fluida? Si nihil autem statim flueret, positio falsa esset, cùm spatium sine materia existere intelligeretur. Hac de re plura in *Capite de Vacuo Lib. V.* dicemus.

II. Quandoquidem, ubi plures particulæ materiæ circa idem centrum moventur, ex quarum est motus minor, & figura ad eum tuendum ineptior, minorem vim habent ad recedendum à centro; contrà verò quarum motus est major, figurâque ad eum servandum aptior, ex magis à centro abeunt, & versùs illud alias deturbant; cùm, inquit Cartesii adversarii, hoc ita se habeat, si ei credimus, particulas primi & secundi elementi, quæ commotiores, & motui aptiores sunt, quàm ex quibus tertium constat, ad extrema Vorticis ferri necesse esset, dum materia tertii magnâ vi centrum peteret, nam & minùs motam, & motui ineptiorem eam esse fatetur Cartesius, & res ipsa clamat. Hoc autem si fieret, everteretur tota Cartesii Hypothesis, nec qua ratione Planetæ loca sua tueri possent intelligeremus.

III. Vortex, qui nunc peculiaris Terræ est, aut idem quem habuit cum ignea adhuc esset, aut novus censeretur debet. Non potest esse pristinus, secundùm *Cartesium*, quia, ut antè diximus, eum absorberi censet, ubi incrustata Stella alii Vortici immergitur. Igitur novum esse fatetur. At hoc posito, materia illa fluida, quæ circa Terram rapitur, aut à Terra in orbem

mouetur, aut ipsa Terram movet. At nemo ostenderit quâ ratione Terra tantum sibi facere Vorticem potuerit, ut materia circa eam contorta in ea distantia, in qua est Luna, ubi circulus quem materia describit est 28. vicibus eo major qui ab extremis Terræ partibus describitur, tantum corpus quantum est Luna adedò constanter rapiat, ut semper, intra eundem dierum ambitum, circa Terram agatur. Si dicatur Terra à materia ipsa fluida circumagi, quis poterit capere eam materiam, quæ intra viginti quatuor horas Terram circa axem verti cogit, tamdiu eandem vim fervare, nec ejus peculiarem motum à motu communi majoris Vorticis particularum unquam turbari? Quis dixerit quare materia fluida magni Vorticis, quæ in eo loco, in quo suspensa est Terra, intra annum circa Solem rapitur, Vorticem illum minorem, cujus motus ei partim contrarius est, non absorbeat, quemadmodum pristinum Terræ Vorticem hausit? Hoc ut melius intelligatur, Schema supponimus majoris & minoris Vorticis. *

Materia majoris Vorticis, notata litteris ACB, movetur ab A versùs B per C. Materia verò minoris, notata litteris DFEG, movetur à D ad G, per FE, unde redit ad D, & sic porrò constanter gyrat. Quando autem arcum circuli describit, qui est ab E ad G & D, manifestum est eam ferri motu contrario motu materiæ majoris Vorticis, quæ ab A ad B per C tendit. Quomodo autem minor vortex eum motum tueri possit, in partibus adedò à Terra remotis, an quisquam intelligere queat nescio.

IV. Si Terræ Vortex à majori Vortice, ut voluit Cartesius, raperetur, ubi Terra esset in eo loco quo particule majoris Vorticis celerius fluunt, celerius etiam progredieretur; quod tamen Astronomicis observationibus, ut in Capite de Planetis ostendemus, contrarium est.

* Vide Fig. IV.

14. Alia plurima *Cartesio* objiciuntur, præsertim ab iis qui ei alioqui studio partium infensi non sunt, quæ solvi non posse videntur. Sed ea, brevitatis causâ, prætermittemus. Attamen, ut jam diximus, nihil ingeniosius excogitari hæctenus circa hoc negotium potuit; & eò tandem devenere præstantissimi Physici, ut τῶν φαινομένων ordinem & vices, potius quàm causas, sibi observanda duxerint.

CAPUT V.

De Sole.

1. **D**E Sole æturus, si qua esset Ptolemaïco Systemati verisimilitudo, ab ejus Astrî ordiendum esset motu. Sed cùm Veterum, potius quàm Recentiorum, stare necesse non habeamus conjecturis, nisi commodiores sint, hîc simplicius Copernicanum Systema sequuti, Terræque Planetarum numero adscriptâ, de Terræ motu dicemus postea, quæ illi de Solis Periodo dicere solent.

2. Ante omnia, Solis naturam investigandam sibi sumserunt Physici. Veteres nonnulli, præsertim Peripatetici, eum constare aiunt nescio quâ Essentiâ, quam *quintam* vocant, & quæ neque est terra, neque aqua, neque ignis, neque aër, neque ex horum mixtione constat. Verùm ut illi, sine necessitate, ignotam materiam fingunt: ita nos eam conjecturam admittere non cogimur.

3. Si conferamus Solem cum Corporibus nobis notis, nullum inveniemus quod ei adsimilare possimus, præter flammam, aut metallum quodpiam liquefactum; ut enim hæc lucida sunt, calefaciuntque & urunt; Sic Sol luce suâ Vorticem in quo est illustrat, omnia calefacit, & ad perpendiculum incidens pæne

urit; sed potissimos & vehementissimos ignis effectus edit, si speculo concavo ejus radii colligantur; tunc enim quæ radiis collectis opponuntur in cineres, aut in calcem redigit, vel liquefacit. Quòd cum ita sit, quare igni, aut metallo liquefacto similis non credatur, nulla ratio est. Ad hæc rationes accedit distinctior, ope Telescopii, cujus vitrum est fumo infusatum, aut carbaso tenuiori involutum, conspectus. Tum enim quasi mare igneum, aut metallicum, metallo liquido & fervido constans & vehementissimo motu agitatam cernitur.

4. Malim, ob rationes * postea proferendas, metallicum statuere Solem, seu quasi metallum longè solidissimum liquefactum, quod scorias quasdam subinde egerat, quæ instar macularum cernantur. Qua in re, observandum veluti metalla nostra densitate multum superat, ita etiam liquoris illius motum majorem esse quàm est motus particularum metallorum nostrorum liquefactorum. Is autem motus tam diu durabit, quam diu volet is qui eum illi materiæ primum indidit, quod nobis est prorsus ignotum.

5. Postquam eam esse Solis naturam ostendimus, non alienum esset ab hoc loco de Luce agere. Sed quia alia sunt præter Solem lucida, & multa quæ hinc investigemus, plenior de Luce tractationem in alium locum rejiciemus.

6. *Galilaus Galilæi*, celeberrimus Mathematicus Florentinus, anno MDCX, cum Mathesin in Patavina Academia doceret, paulò post inventum Telescopiorum usum, in Sole anadvertit, quod omnibus sæculis antea latuerat. Solis lucem immutabilem prorsus, naturamque ejus, ut & cœli, sine variatione ulla, semper eandem crediderant Peripatetici. Sed Sole Telescopii beneficio inspecto, animadvertit maculas, in ejus superficie nasci augerique paulatim & dissipari. Eas verò unà cum ceterâ Solis materiâ circa eum, intra viginti sex dierum spatium, aut circiter agi vidit.

Hinc

*Vide Cap. VI. 12. & seqq.

Hinc collegere Physici olim multò citiùs, quàm par fuerat, cum res satis oculis resciri non posset, nec dum inventa essent, quibus adjuvarentur, instrumenta, Coeli materiam immutabilem esse judicatam. Indidem etiam ratio quare interdum, serenissimâ tempestate, subpallidus esset Sol, cognita est, Nempe, maculis solito majoribus radiorum ejus pars aliqua intercipitur. Hæc & plura ipse *Galilaus*, in Italico libro inscripto: *Demonstratio Macularum Solarium*, persequutus est,

7. Conati sunt etiam Astronomi Solis veram magnitudinem, ejusque à nobis distantiam invenire. Nemo enim Astronomiæ non prorsus imperitus negarit in tanta distantia Solis, ejus discum tantum non videri quantus est. Non possumus in hæc Opusculo observationes, quibus nituntur referre. Satis erit quid ex calculis colligerint, dixisse.

8. Diameter Solis mediocris apparens est ferè 32' 12". Vera autem tanta est ut Telluris diameter ei collata, ex *Ch. Huygenii* calculo, sit instar 1. ad 3. Telluris autem diameter est, ex calculo *P. Gassendi* 8354. milliarium Italicorum, ex Recentiorum verò 7846. Quo posito, facile est conjicere non exiguâ distantiam nostram Terram ab eo esse remotam, è qua tam immanis moles tantilla cernitur. Itaque *Philippus Lansbergius* mediocrem Solis à Terra distantiam judicat esse 1498. semidiametrorum Terræ. *Dom. Cassinus* 11000 diametris Telluris eam à Sole distare censet, *Huygenius* 12000. qua de re vide Lib. II. *Cosmothecri*. Existimat, si globus tormento excussus pari celeritate semper ferretur, ferè annos 25. absumenturum eum à Terra ad Solem. Nos, qui hæc crassiùs delineamus, diutiùs huic negotio immorari non patitur nostrum institutum. Nec interest multum utrum, in tanta distantia, milliarium centuriis aliquot à se invicem, aut à vero discrepent Astronomi.

9. De Eclipsi Solis superest, ut agamus, quamvis posset ad Caput de Terra rejici; quandoquidem in Terra est, non in Sole, quidquid mutationis hic fit, ut statim videbimus. Hic ante omnia recordandum

est Planetas, cùm minores, tum majores, opacos esse, quod superius etiam diximus; & de Luna oculorum Telescopio adjutorum, imò & solorum satis constat testimonio.

10. Dum autem Luna circa Terram rapitur, semel unoquoque Menſe inter nos & Solem sita est, adè ut si directè inter spectantium oculos & Solem posita sit, radios ejus eo in loco intercipiat; quo tempore *Sol* Eclipsin pati dicitur; cum *Terra* radiis Solaribus destituatur, & propriè loquendo *εὐλείπειας* dici deberet, Eclipses tantùm eveniunt tempore Novilunii, quando Luna, ut loquuntur Astronomi, *Soli conjuncta est*, quia eo dumtaxat temporis articulo inter Solem & Terram præterit. Non sunt tamen in quovis Novilunio Eclipses, quia Lunæ orbita non semper ita inter utrumque interjacet, ut ducta è Terra versùs Solem linea recta, quemadmodum ad pariendam Eclipsin necesse est, in Lunæ corpus incidat. Ad Boream, aut ad Austrum declinat; quâ declinatione positâ, Solis radii ad nos sine impedimento perveniunt. Isest Solis & Lunæ situs, qui postulatur ad Eclipsin, in aliquâ Telluris parte creandam, quando Luna est in eodem *Nodo* ac Sol, aut admodum vicina. Itaque, ad nostrum Hemisphærium quod attinet, Eclipsin tunc Sol patitur, quando est simul cum Luna in Capite vel Cauda Draconis. Dum sunt ex Asterismi hujus regione, non semper quidem in eadem, sed semper in aliquâ Hemisphærii nostri parte cernitur Eclipsis Solis.

11. Alia autem est Eclipsis *totalis*, alia *partialis*. Partialem vocamus, cùm pars disci Solaris Lunæ corpore absconditur. Totalem, ubi totus Solis discus latet. Cùm Luna Terrâ minor, Terra verò Soli ratione disci collata, sit instar 1. ad 3. attamen totalis potest esse Solis Eclipsis, quia Solis à nobis remotissimi discum apparentem Lunæ discus multò propior exæquat.

12. Sed ejusmodi Eclipsis totalis vix diuturna esse potest, & rarior est. Luna enim in ortum, Solem inter & Terram, delata, statim ac limbo suo orientali
limbum

limbum orientalem, totóque suo corpore totum Solis corpus obtexit, occidentalem Solis limbum occidentali suo deferere, adeóque solaribus radiis liberum ad nos trajectum præbere continuò incipit. Deinde cùm haud frequenter Luna adeò directè Soli sese conjungat, præterea evenit ut discus Lunæ apparens, cùm est in Apogeo, seu à Terra remotissimo loco, minor fit Solari apparente disco; unde fit ut quando linea recta è loco in quo Eclipsis Solis apparet per Lunæ & Solis centrum ducta transit, circumquaque appareat limbus Solis, quem non occultat Luna; quæ tunc temporis, instar maculæ, per Solem transire videtur.

13. Etiam si autem totalis Eclipsis Solis, ut diximus, brevissimo tempore durat; dum, nimirum, totum discum Solis Luna operit, propter rationem allatam; at tamen potest inter initium, & finem Eclipsios ejusmodi elabi circiter bihorium. Cùm enim Luna singulis horis circiter gradum dimidium conficiat, quo haud multò major est Solis diameter, ex quo limbo suo orientali Luna Solis occidentalem adsecuta est, paullò plus quàm hora absumatur necesse est priusquàm ad orientalem Solis limbum perveniat; similéque tempus postulatur ut totus Lunæ discus ante Solis discum transeat, Solisque integrum corpus ex ejus umbra emergat, quo tempore Eclipsi finis imponitur.

14. Hæc, ut alia, crassiori Minervâ descripta, ex Institutionibus Astronomicis accuratiùs cognosci poterunt.

CAPUT VI.

De iis que sunt communia Planetis.

1. **V**aria Planetis communia, ab Astronomis observata sunt, quorum nos potissima quæque, omisâ, brevitatis causâ, subtiliore indagazione, hîc delibabimus.

2. I. Cùm Planetæ *modò majores, modò minores* apparerent, veteres Astronomi credidere aliquando eos esse propiores, aliquando remotiores, unde collegere *ἐπιγεια & ἀπόγεια*; quorum prius significat locum Epicycli Terræ proximum, alterum verò remotissimum. Idem in Luna Recentiores agnoscunt, cùm eam Ellipsin circa Terram describere censeant, & quando est in minoris Axis Ellipseos extremitatibus, propiorem eam esse Terræ necesse sit. Ad Solem quod attinet, cùm circa eum ipsa Terra, quam Luna comitatur, Ellipsin describat; quando etiam extrema minoris Axis Ellipseos attingit, Solem, utpote propiorem, majorem videmus. Contrà minor apparet, cùm Terra est in majoris Axis extremis.

3. Non eadem quidem est ratio aliorum Planetarum, respectu Terræ, nam licet Elliptico etiam motu agantur, Ellipseos umbilicus non in Terra est, sed in Sole. Remotiores tamen sunt à Terra, cùm trans Solem versantur; propiores cùm sunt aut inter Terram & Solem, ut Mercurius & Venus, aut inter Terram & extremam Vorticis nostri oram, ut Mars, Jupiter & Saturnus. Hæc intelligentur, conjectis in Schema Copernicani Systematis oculis. Sed sunt quædam, circa quinque horum Planetarum Phases observanda, quæ Cap. III. paucis indicata non repetemus. Obiter addemus Copernicanos *ἀντὶ τῆς ἀπογείων & ἐπιγείων*, quæ in sola
Luna

Luna agnoscunt, ἀφίλια & περιήλια excogitasse, eaque vocabula, ubi de Terra & quinque majoribus reliquis Planetis loquuntur, adhibere.

4. II. Quærentibus quare *Planeta nunc celerius, nunc tardius videantur moveri?* respondebant Veteres eos in Epicyclis & Eccentricis suis æquabiliter moveri, sed inæqualitatem videri esse aliquam nobis qui ex alieno centro motum eorum spectamus. At difficilius & operosius rem explicabant. Recentiores verò, qui Copernicanam Hypothesin sequuntur, & æquabilem motum agnoscunt, & facilius multò rem expediunt, cum tota ex comparatione motus Terræ Planetarum pendeat. Si è Sole spectarentur singuli Planetæ, semper æquali motu agi cernerentur; sed cum nos unà cum iis circa Solem rapiamur, pro situ Telluris eos celerius aut tardius adsequentis, vel antecedentis, motus diversus esse videtur. Adsequi porrò dicitur Terra Planetam quando eò pervenit, ubi est è regione ejusdem Asterismi ac Planeta, quo in situ, pro varietate situs utriusque inter se diutius aut breviori tempore manet.

5. Indidem quare Planetæ nunc *Stationarii*, hoc est, quasi in eodem loco manentes; nunc *Directi*, seu secundum ordinem signorum Zodiaci procedentes; nunc denique *Retrogradi*, seu retrorsum ferri videantur, intelligimus. Nam illi quidem semper in eandem partem, & secundum eundem signorum ordinem rapiuntur æquè celeriter; sed quando Terra per aliquot dies ita movetur, ut easdem Stellas ac Planetæ directè adspiciat, illi stare videntur. Deinde Venus & Mercurius, qui interiori gyro circa Solem volvuntur, celeriusque proinde Periodos suas conficiunt, ire ac redire inter nos & ipsum videntur, dum circa idem centrum lentius circumvolvimus. Denique Mars, Jupiter ac Saturnus, inter quos & Solem celerius progredimur, retrogredi quasi cernuntur, cum Terra eos antevertit, & directo cursu ferri cum antecedunt, ita ut dum progredimur videantur è regione esse sequentium Fixarum, è quarum regione nondum sumus.

6. Planetarum numero exemimus hîc Lunam ac Solem, quia hic quidem in medio stat immotus, respectu saltem Planetarum, illa verò non numeratur inter majores Planetas, de quibus tantùm §. 4. verba fecimus. De Sole & Luna hîc observandum, cùm ceteri retrogradiantur, & stent prout nobis videtur, eos nihil tale pati; quia Luna, quacumque in Zodiaci parte simus, circa Terram rapitur; Sol verò, circa quem volvimur, in consequentia semper ire videatur necesse est.

7. III. Suprà Cap. III. ostendimus causam æquabilis Planetarum, constantisque motûs, iisdem partibus Vorticis nostri Polis obversis manentibus, difficilem esse intellectu. Hic autem addemus Demonstrationem, quâ constat Planetas à Vorticis materiâ non rari, quod Schemate & ratiocinatione sequenti probavit *Is. Newtonus*. * † Delignent AD, BE, CF, orbes tres circa Solem S descriptos, quorum extimus circulus CF sit Soli concentricus, & interiorum duorum Aphelia sint A, B, Perihelia D, E. Corpus quod volvetur in orbe CF, radio ad Solem ducto areas temporibus proportionales describendo, æquabili motu agetur. Corpus verò quod volvetur in orbe BE tardiùs movebitur in Aphelio B, & velociùs in Perihelio E, secundùm leges Astronomicas; cùm tamen, ex legibus Mechanicis, materia Vorticis in spatio angustiore inter A & C velociùs moveri debeat, quàm, in spatio latiore inter D & F; hoc est, in Aphelio velociùs quàm in Perihelio. Quæ repugnant. Sic in principio signi Virginis, ubi est Aphelium Martis, distantia inter orbes Martis & Veneris est ad distantiam eorundem orbium, in principio signi Piscium, ut tria ad duo circiter, ac proinde materia Vorticis inter orbes illos in principio Piscium debet esse velocior quàm in principio Virginis in ratione trium ad duo. Nam quo angustiùs est spatium, per quod eadem materiæ quantitas, eodem revolutionis unius tempore, transit, eo majori cum velocitate transire

* *Philos. Nat. Principia Mathem. p. 399.*

† *Vide Fig. V.*

“ transire debet. Igitur si Terra à materia cœlesti de-
 “ ferretur, esset Terræ velocitas, in principio Piscium,
 “ ad ejusdem velocitatem, in principio Virginis, in ra-
 “ tione sesquialtera. Unde Solis motus diurnus appa-
 “ rens in principio Virginis major esset, septuaginta mi-
 “ nutis primis, & in principio Piscium minor quadra-
 “ ginta octo; cùm tamen, experienciâ teste, apparens
 “ Solis motus major sit in principio Piscium, quàm in
 “ principio Virginis, & propterea Terra velocior, in
 “ principio Virginis quam in principio piscium.

8. Hinc collegit vir acutissimus Hypothesin Vorti-
 cum, Planetas in iis motos secum rapientium, cum
 Phænomenis Astronomicis pugnare; nec tam ad mo-
 tus cœlestes explicandos, quàm perturbandos, condu-
 cere. Attamen difficillimum est intellectu, quomodo
 materia fluida, quæ circa Solem rapitur, Planetas in
 eo fluentes nullo modo afficiat, nec ab iis afficiatur.

9. Idem ultimo Libro Operis sui de *Principiis Phy-
 sica Mathematicis*, Mundi Systema tradidit, in quo plu-
 rima egregia de Planetis ex probatis in prioribus Li-
 bris, vel ex Hypothesibus deducit. Aliquot ejus seligemus
 Propositiones, quarum fundamenta apud Auctorem, à
 Mathematicarum Disciplinarum peritis, quæri poterunt.

10. Ostendit ergo inter alia I. Vini quâ Planetæ ma-
 jores aut minores perpetuò retrahuntur à motibus re-
 ctilineis, & in orbibus suis retinentur, quæcumque tan-
 dem ea sit (quod non definit) pertinere ad centra aut
 Solis aut Planetarum majorum, circa quos volvuntur,
 & esse reciprocè, ut ~~distantias~~ ab eorum centro. †

11. II. Lunam *gravitare* in Terram, hoc est, ei in-
 cubere, Planetas Joviales in Jovem, Saturnios in Sa-
 turnum, majores omnes in Solem; vi gravitatis suæ eos
 retrahi semper à motibus rectilineis, & in orbibus cur-
 vilineis retineri. Phænomena minorum & majorum
 Planetarum, cùm sint eadem, à causis ejusdem generis
 pendere videntur. Vires à quibus eorum revolutiones
 pendent ad earundem revolutionum centra pertinent,
 à quibus dum recedunt, eæ vires minuuntur; eadem ra-

B. 6.

tione

† ut quadrantes distantiarum

tione ac gravitatis vis recedendo à Terra minuitur; quod ille demonstrat, & de quo in Lib. V. agemus, ubi de *Gravitate* fermo erit.

12. III. Corpora omnia in Planetas singulos *gravitare*, & pondera eorum in eundem quemvis Planetam, paribus distantiiis à centro Planetæ, proportionalia esse copix materiæ, in singulis. Quod cùm circa unumquemque Planetam fiat, Planetæ omnes simul sumti idem circa Solem faciunt; superiores inferioribus incumbunt, omnes soli, copix materiæ proportionem servatâ.

13. IV. Si Globorum duorum in se mutuò *gravitantium* materia undequaque, in regionibus quæ à centro æqualiter distent, homogœna sit; pondus Globi alterutrius in alterum reciprocè ut ~~distantiis~~ inter centra, futurum. Hinc cùm alia, tum quantitates & densitates Planetarum, inventis eorum à centro distantiiis, innotescere possunt. Summatim hinc observabimus densiores Planetas pro materiæ homogœnæ quantitate, graviores esse, & altiùs in Vorticem nostrum immersos. Collocavit Deus Planetas, in diversis distantiiis à Sole, ut unusquisque, pro modulo densitatis, majore vel minore, Solis calore fruatur. Aqua nostra, si Terra in Regionem Saturni removeretur, tota concreveret, æterno gelu; si verò eadem Terra ad regionem usque Mercurii deprimeretur, in vapores tota statim abiret. Nam Lux Solis, cujus proportionem calor sequitur, septuplò major est in orbe Mercurii, quam apud nos; Thermometro autem constat, calore, qui septuplò major est ardore Solis æstivo, aquam ebullire.

14. V. Motus Planetarum diutissimè conservari, quamvis aliquantulum sui motûs unaquaque revolutione amittere statuantur. Experimento constat globum aquæ frigore concretæ in Aère nostro, liberè motum, longitudinem Semidiametri describendo, ex resistantia aëris amittere motûs sui partem $\frac{1}{32000}$. In globis autem, quantævis magnitudinis & celeritatis, eadem

dem proportio obtinet. Hoc posito, duo animadvertenda sunt; *primum*, cum Terra communis in superficie ferè duplò gravior sit quàm aqua, & profundius effossis fodinis triplò, quadruplò aut etiam quintuplò gravior comperiatur; verisimile esse copiam totius materiæ Homogenæ in Telluris globo, toto simul sumto, quintuplò vel sextuplò majorem esse quàm si tota ex aqua constaret; *secundum*, ex principiis ante positis, constare Jove Terram esse quintuplò circiter densiorem, Jovemque proinde aquâ fortè paullo esse densiorem. Hæc cum ita sint, Jupiter intra unum & viginti dies, quibus longitudinem, ex observationibus Astronomicis, 320 semidiametrorum suorum describit, amitteret, in Medio ejusdem densitatis ac resistentiæ ac Aër noster, motûs sui partem fermè decimam. Verùm cum resistentia Mediorum ita minuatur ratione ponderis & densitatis, ut aqua quæ vicibus $13\frac{2}{3}$ levior est Hydrargyro, minùs resistat secundum eandem rationem, & aër similiter, qui aquâ 800 vicibus levior est; si ad oram Vorticis progrediendo adscendamus ubi pondus Medii, in quo volvuntur Planetæ, immensum minuitur, nulla propè erit resistentia.

15. VI. Planetas moveri in Ellipsis umbilicum in centro Solis habentibus; & radiis ad centrum illud ductis areas describere temporibus proportionales Periodorum suarum. Planetarum in se invicem gravantium actiones sunt quidem aliquæ, sed exiguæ; nec proinde in Planetarum motu sensibilem mutationem efficere possunt.

16. VII. Axes Planetarum diametris, quæ ad eodem axes ad perpendicularum ducuntur, minores esse. Planetæ sublato omni motu circulari diurno, figuram Sphæricam, ob æqualem undique partium gravitatem, induerent; sed motu illo circulari fit ut partes ab axe recedentes, juxta Æquatorem adscendere nitantur. Ideoque si fluida eorum sit materia, adscensu suo diametros ad Æquatorem augeat oportet; axis verò, à Polis recedens,

dens, longitudinem minuat. Sic Jovis diametrum, ex peritissimorum Astronomorum observatione, breviorē inter Polos quàm ab Oriente in Occidentem esse constat. Nisi etiam Terra nostra altior esset sub Æquatore quàm ad Polos, maria ad Polos exhaurirentur, & ad Æquatorem progressa ibi omnia inundarent. Verùm hac de re, suo loco.

CAPUT VII.

De Mercurio & Venere.

1. **P**ostquàm hæc, quæ ad omnes Planetas pertinent, observavimus, de singulis paulò distinctiùs agendum. Initium ab inferioribus Planetis, seu Soli proximis faciemus, & primùm quidem Mercurii & Veneris phænomena communia, deinde quæ sint utriusque propria paucis trademus.

2. Primùm, ita siti sunt, ut interdum inter Solem & Terram sint, numquam verò Terra inter eos & Solem intercipiatur. Si quando hoc posterius accideret, Eclipsin, instar Lunæ, dum in umbra Terræ laterent, paterentur, quod numquam fit. Deinde non animadvertentur, inter nos & Solem, stasis temporibus, transire, instar Macularum quæ per ejus discum ab Occasu in Ortum feruntur; quia cùm sint Terræ & Sole potissimùm multò minores, multùm abest ut ejus discum integrum obtegere queant.

3. Secundò, quando ultra Solem sunt, integros eorum discos lucentes videmus; ad dextram aut sinistram Solis, discorum dimidia tantùm pars illustratur, cis Solem verò, ubi non sunt omnino inter solem & nos, ad eò ut linea recta ducta è centro Terræ per eorum centra transeat, corniculati apparent. Hinc, ut jam antea diximus, eos non lucere luce propriâ manifestò colli-

gimus;

gimus; quoniam eò lucidiores nobis videntur, quò distinctiùs & pleniùs videmus id eorum Hemisphæriam, quod Soli obversum est. Ceterùm hæc discrimina, in hisce Planetis, solis oculis non cernuntur, propter ipsam quamdam lucem, quæ eos, ut lucida omnia noctu spectata, oculis æquò majores offert. Sed Telescopio, quo circumciditur ea lux, differentix illæ distinctè deprehenduntur.

4. Quamvis facile sit intellectu, quare hæc discrimina lucis sint in corporibus opacis circa Solem, propiùs quàm Terra, motis, rem tamen hoc schemate oculis subjiciemus. Quod in hoc Schemate in Venere pingitur, idem censeride Mercurio debet. *

5. Verùm Mercurius hæc propria habet, 1. quòd sit omnium Planetarum primariorum, seu qui propriâ circa Solem orbitâ rapiuntur, minimus: 2. quòd sit Soli proximus: 3. quòd proinde, intra minimum tempus, periodum suam absolvat: 4. quòd etiam sit densissimus.

6. Ejus semidiameter apparens, secundùm *Lansbergii* observationes, est unius minuti; vera autem partium $\frac{435}{1000}$ quarum semidiameter Terræ est una. Ab eodem judicatur duodecies Terrâ minor. Secundùm eundem, media ejus à Terrâ distantia est diametrorum Telluris $1498\frac{1}{2}$, minima 821. At *Chr. Huygenius* in *Cosmotheo*, censet diametrum Mercurii ad diametrum Solis esse ut 1. ad 290.

7. Cùm autem minima Mercurii distantia à Terra sit, quando est inter Solem & nos, & mediocris quando est ad latera Solis, ut ex superiore Schemate liquet; non eadem est ratio distantix à Sole, quæ tunc est maxima, quando Mercurius est circa majorem Ellipseos axem; minima, quando circa minorem. Adeò autem Soli vicinus est, ut plerumque in radiis solaribus abditus oculos nostros fugiat, quia non satis ab immensa illa luce digreditur. Ex Huygeniano calculo est circiter

* Vide Fig. VI.

ter triplo propior Soli quam Tellus nostra, unde sequitur Solem è Mercurio spectatum triplo majorem esse diametri respectu, lucem verò & calorem ejus in eo Planeta noncuplo majores esse.

8. Hinc fit quoque, ut breviori multò tempore Periodum tuam, circa Solem, absolvat, Quotidie 4 gradus, & minuta $5\frac{1}{2}$ conficit, adeò ut circiter intra 88 dies, seu tres fermè mentes Soli circumagatur.

9. Ut Solis ardorem ferre possit Mercurii materia, oportet eam esse Terrâ multò densiorem, quod antea indicavimus. Ac fanè cùm sit Planetarum omnium infimus, hoc est, qui altissimè in Vorticem demersus est, necesse est eum esse gravissimum, adeòque densissimum, seu materiam quâ constat pauciores & tenuiores poros habere; nam experienciâ constat quò pauciores pori & tenuiores sunt corporibus, vel quò majorem copiam homogeneæ materiæ intra minorem circumferentiam habent, eò esse graviora corpora. Non constat autem quot horis circumagatur circa axem suum, & an obliquè secet Solis æquatorem, ut alii aliquot Planetæ.

10. Venus, quæ Mercurio paullò superior est, quædam etiam propria habet. Primùm ejus semidiameter apparens in media à Terra distantia est 1 minuti & 30 secundorum; vera autem partium $0, \frac{6}{10}, \frac{5}{10}, \frac{3}{10}$ quarum semidiameter Terræ est una; unde Venerem Terrâ esse vicibus tribus cum dimidia minorem colligit *Lausbergius*, *Chr.* verò *Huygenius* docet Veneris diametrum collatam Solari diametro esse ut 1. ad 84. adeoque eam esse Terrâ aliquanto majorem.

11. Secundò aliquantò plus à Sole distat, quàm Mercurius, ideòque haud difficulter cernitur, ubi ad latera Solis est. Cùm tamen multo minùs ab eo discedat quàm Terra, atque alii Planetæ; ante ortum ejus, & post occasum proxima ei cernitur. Sol è Venere spectatus major videtur quàm nobis diametro seculplâ, orbe

be plusquàm duplo, adeoque plus quàm duplo major est calor illic, quàm hïc.

12. Tertiò, Venus cursu suo circa Solem gradum I minuta 36 quotidie conficit, ac totam suam periodum intra dies circiter 225, seu menses septem cum semisse, absolvit. Quo tempore circa axem agatur, & quàm obliquè Solis æquatorem fecet non constat.

13. Cùm denique Mercurium solidiorem esse oportere Terrâ, ut Solis ardorem ferre queat, viderimus, necesse est quoque Venerem, quantò Soli propior est, tantò Terrâ esse densiorem. Quod etiam hinc confirmatur, quòd altiùs Vortici nostro immersa sit; eadem ratione ac Mercurium omnium Planetarum densissimum esse oportere observavimus.

C A P U T VIII.

De Terra & Luna.

1. **M**ercurium & Venerem, qui singuli, sine comite, circa Solem rapiuntur, sequitur Terra, cum minore Planeta, qui circa eam agitur, nimirum, Luna. Hic de utroque summatim agemus, neque omnia confectaria, quæ ex doctrina hacce deduci possunt, proponemus; de Terra & iis quæ circa Terram fiunt Lib. II. & V. fufius acturi.

2. Antè diximus Cap. V. §. 8. quantam esse Telluris Diametrum judicasset *P. Gassendus*. Nunc paullò aliam mensuram, qualis ab aliquot annis à Mathematicis Galilis inita est, & quæ accuratior habetur, trademus. Invenierunt ergo mediocrem Semidiametrum Telluris esse pedum Pariensium 19615800, hoc est, milliarium Italicorum 3923, posito, nempe, milliare esse mensuram 5000 pedum. Sic tota Diameter erit 7846 milliarium, minòrque *Gassendi* supputatione 508 milliariibus.

3. *Medi-*

3. *Mediocrem* semidiametrum, modò dicebamus, quia ut monuimus alibi, Terra non est prorsus Sphærica, sed *σφαιροειδής*, qualem circiter figuram describeret Ellipsis circa minorem Axem acta, quod demonstravit *Is. Newtonus*, antehac laudatus, Lib. III. Propos. XIX. Hoc quoque ostendit *Christian. Huygenius*, in Dissertatione Gallica *de Causis Gravitatis*. Hujus ratiocinationem, quippe intellectu faciliorem, huc transfereamus. Olim omnibus persuasum erat plumbum è filo pendens directè ad centrum terræ tendere. Constat tamen, sub Parisiensi Parallelo, plumbum declinare quinque minutis & 54 secundis. Si Terra autem esset planè Sphærica, hoc cùm in observationibus Astronomicis, tum in iis quæ Perpendiculari ope fiunt animadverteretur. Ut posteriores tantùm urgeamus, necesse esset lineam Normæ, ad Septemtrionem, infra Horizontem demitti, si Terra esset planè rotunda, quòd tamen non fit; unde necessariò Terram ad Septemtrionem depressiorem esse, quàm versùs Æquatorem, colligere licet.

4. Hoc præsertim in mari evidentè observare est. Cùm descensus corporum gravium sit parallelus lineæ, seu filo plumbi suspensi; & superficies omnium liquidorum necessariò ita æquari oporteat ut ea linea seu filum perpendiculariter in eam incidat, ut ex Hydraulicis certissimum est, mare ubique filum plumbi suspensi, & descendentium omnium gravium lineam angulis rectis secat. Itaque necesse est massam Telluris *terraqueam*, ut à Philosophis vocatur, ad Septemtrionem esse depressiorem. Idem autem iudicium ferendum est de partibus Telluris, Meridiano Polo vicinioribus.

5. Videtur autem illa Telluris figura ex motu ejus diurno ortum ducere. Nam cùm ab Occasu in Ortum juxta Æquatorem moveatur, eas partes quæ sunt sub Æquatore celerrimè omnium moveri necesse est. Aqua autem, quæ terrestribus partibus mobilior est, tota à Polaris versùs Æquatorem deflueret, ut eo in loco quàm
maximum

maximum terraquæ massæ circulum describeret. Quod cum non fiat, Terram sub Æquatore altio rem esse, quàm sub Polis, oportet; adeoque ab initio, quo circa axem suum moveri cœpit, terrestres partes plures sub Æquatore esse cœpisse. *Isaac Newtonus*, qui proportionem axis Planetarum ad Diametros ei perpendiculares invenit, Diametrum Terræ secundum Æquatore m ad ejusdem Diametrum per Pòlos ut 692 ad 689 esse demonstravit. Ideoque positâ Gallorum, quam retulimus, supputatione, Terram altio rem esse sub Æquatore, quàm sub Polis, excessu pedum 85200, seu milliarium 17 collegit.

6. Hæc de magnitudine, & præsertim figurâ Terræ, duo Summi Mathematici, quos laudavimus, non Veteribus modò, sed Patribus etiam nostris ignota observarunt, & demonstrarunt. Non æquè certò distantia Terræ à Sole cognosci potuit. *Isaac. Newtonus*, post alios, Solem à Terra distare 5000 Terræ Diametris, *D. Cassinus*, 10000, aut 11000, *C. Huygenius*, in Systemate Saturnio, 12000 conjecit. Aliam etiam *Lanbergii* conjecturam, supra Cap. V. §. 8. quâ multò propior est, retulimus.

7. Circa Solem Terra rapitur, ut notissimum est, intra duodecim mensium, quinque horarum, & minutorum aliquot spatium. Præterea, intra viginti quatuor horas, circa axem suum convertitur, quâ conversione, ut diximus* alibi, Noctis & Diei, dum successivè omnes suas partes Soli circumacta objicit, spatia format.

8. Præter duos illos motus, tertius quidam, qui potius est Terræ dum movetur situs, *librationis motus* dici solet. Nempe, dum intra viginti quatuor horas, circa Axem vertitur, & Solem intra annum circumit, semper habet Axem parallelum Axi mundi, quod Capp. II. & III. satis indicavimus. Astronomi ad hæc tamen adjecerunt, quamvis Axis Terræ circiter Parallelus maneat Axi mundi, quarto quodam motu, qui *mutationis* dicitur, eum in singulis revolutionibus annuis nutando bis

* Cap. II.

bis inclinari in Eclipticam, & bis ad situm priorem redire, unde nascitur punctorum Æquinoctialium regressus.

9. Ex iis quæ de gravitate diximus, colligere est Terram, quantò levior Venere & Mercurio est, tantò rarioris contextûs. Quod ita tamen intelligendum non est, quasi ubique eadem sit partium ejus raritas aut densitas, etenim experientiâ alibi rariorem, alibi densiorem esse manifestò constat; sed si tota Telluris simul spectetur Massa, rarior est Veneris & Mercurii massis universim consideratis.

10. Hæc de Terrâ in se spectatâ, aliquid nunc de crepusculis dicendum esset, si res sine cognitione naturæ lucis & aëris satis commodè expediri posset. Sed cum ignoratis duarum harum rerum naturis, quæ hoc in loco tradi non possunt, exponi crepuscula nequeant, hæc in alium locum rejiciemus, & de Luna Terræ comite agemus.

11. Si Luna solis oculis spectetur, cernitur quidem aliqua, in ejus superficie, lucis inæqualitas; aded ut asperam, partisque ejus alias aliis magis illustratas judicemus. Sed si, ope vel mediocris Telescopii, conspiciatur, mira deprehenditur inæqualitas, aded ut quædam partes montium instar prominent, aliæ verò instar vallium resideant. Videntur & regiones quædam Lunæ esse instar lacuum ac marium, aut sylvarum, ac lucem solarem veluti absorbere. Ejus descriptionem chorographicam, nomine *Selenographia*, accuratissimam edidit *Christoph. Hevelius*, qui nomina unicuique regioni ab Astronomis imposita docebit. Rem hinc summatim attigisse sufficiet.

12. Inter Ptolemæicos & Copernicanos de opacitate Lunæ convenit; licet res magis pateat, ex quo Telescopiorum inventus est usus. Ex variis tamen Lunæ phasibus, res jam olim manifesta visâ erat. Cum igitur opaca sit & perpetuò situm mutet inter nos & Solem, licet pars ejus dimidia aut paullo plus quam dimidia semper à Sole illustretur, pars integra illustrata

non perpetuò ad nos obversa est, ideòque sub variis figuris, quas *Phases* appellant, oculos nostros percellit. Cùm simile quidpiam circa Venerem supra observaverimus, & addito Schemate explicuerimus, necesse non est diutiùs ei rei hìc immorari.

13. Summatim tantùm monebimus, 1. quando Luna à conjunctione cum Sole recedere incipit, & vespere ex ejus radiis, in quibus latebat, emergit; portunculam ejus partis illustratæ nobis obverti, quæ corniculata videtur, quia ceteræ Hemisphærii illustrati partes aliam Vorticis regionem spectant: 2. sub septimum aut octavum diem, ex quo à Sole discessit, cùm jam quadrante ab eo distat, dimidiam Hemisphærii illustrati partem nobis obverti. 3. Postquàm ulterius Luna processit, eam utrimque gibbosam apparere, quia plusquàm dimidiam Hemisphærii illustrati partem ad nos convertit. 4. Denique cùm ad Oppositionem, circa diem decimum quartum, pervenit, hoc est, cùm maximè à Sole distat, integrum Lunæ illustratum Hemisphærium cerni. Atque hoc eodem modo, ad Solem redeundo, decrefcere videtur.

14. Hinc etiam manifestò liquet Lunam, præterquàm quòd unà cum Terra, intra anni spatium, circa solem volvitur, uno quoque Mense ab Occidente in Orientem circa Terram rapi unà cum minore, qui Terram ambit, vortice. Hanc autem Periodum 28. diebus circiter conficit, atque instar Terræ circa Solem, & ipsa circa Terram Ellipticum orbem describit. Atque hinc fit ut Perigeium obtinens, ubi est circa minorem Ellipseos Axem, major videatur; ubi verò in Apogeo, seu circa majorem axem Ellipseos versatur, minor appareat.

15. Dum autem ita movetur Luna, non agitur instar Planetæ majoris, circa proprium centrum; sed ita circa Tellurem rapitur, ut eandem perpetuò partem ei obvertat; unde fit ut Telescopio spectantibus eadem semper appareant inæqualitates. Attamen aliqua in ea observatur oscillatio, quâ ad Austrum & Septemtrionem

temtrionem *σφαιροειδὲς* ejus corpus it reditque. Hæc autem Phænomena, quo certiora sunt, eò sunt difficiliore eorum causæ inventu; nec quidquam, præter leves conjecturas, hanc in rem protulere Philosophi.

16. Inter Lunæ Phænomena observatu facillima, & quorum ratio maximè patet, quamvis superstitiosos & ignaros Physices populos maximè terruerit, sunt Lunæ Eclipses. Luna enim Eclipsin patitur, quando radii Solis, quibus illustratur, intercipiuntur interventu Telluris. Hinc fit ut Eclipses fiant dumtaxat tempore Plenilunii, quando Luna Soli opposita est; quia eo solo tempore, Terra est inter Solem & Lunam.

17. Attamen, in unoquoque Pleniunio non cernuntur Eclipses; quia cum Terra semper in eandem cœli partem umbram projiciat, non semper incidit in Lunam; cujus orbita non sequitur Eclipticam, sed modò ad Austrum, modò ad Boream declinat. Itaque Luna Terræ umbram, modò Australior, modò Borealior, fugit. Vix tamen, per annum integrum, Luna umbram Terræ fugere potest, ut observant Astronomi, qui & quo maximè tempore umbræ immergatur docent; quod nos hîc, brevitatis causâ, non attingemus.

18. Observabimus dumtaxat majores aut minores esse Lunæ Eclipses, prout magis aut minùs in umbram Terræ immergitur. Cùm hujus umbræ Diameter fit propè Diametro Lunæ triplò major, potest Lunam totam facilè tegere, si centrum Lunæ per ejus centrum transeat. Sin verò pars dumtaxat disci Lunæ per umbram meet, partialis tantùm est Eclipsis.

19. Quamvis autem lucem Solarem, directè in Lunæ discum incidentem, intercipat Terra; lux quædam maligna in Luna, dum maximas patitur Eclipses, apparet. Ea autem lux oriri creditur ex radiis solaribus, qui Atmosphæram terrenam prætergressi refringuntur, & versùs umbræ axem deflectunt.

20. Quàm procul autem extendatur umbra Terræ, hinc colligere est, quòd Lunæ mediocris à centro Ter-

ræ distantia, secundùm Astronomicos calculos, fit circiter 60. semidiametrorum terræ, hoc est, 235380. milliarium Italicorum. Definit tamen antequàm ad ultimam Vorticis oram pervenire queat; quia cùm Sol terrâ major fit, umbra terræ necessariò coni figuram obtinet.

21. Luna porrò Terrâ existimatur minor, paullo pluîquàm 45. vicibus, unde fit ut quamquam in regione Lunæ arctiùs multò patet quàm in inferioribus spatiis, attamen facilè Lunam involvat, ut jam diximus.

22. Luna non modò Terrâ, circa quam rapitur, minor est, sed etiam materiæ minùs densæ; ex principio sæpe memorato, densissima esse gravissima, hoc est, ad centrum circa quod moventur maximè omnium accedere. Attamen premit subjectam materiam fluidam atque in Terram *gravitat*, unde æstum maris efficere à multis censetur, qua de re in secundo Libro agemus.

C A P U T IX.

De Marte & Jove.

1. **T**errâ nostrâ proximè superior est Mars, inter majores Planetas, de quo ea hîc colligemus quæ ei sunt propria; iis missis quæ communia habet cum aliis Planetis. Atque incipiendum quidem esset à varietate, quæ in ejus phasibus animadvertitur, pro vario situ quem respectu Terræ & Solis obtinet, nisi hanc in rem, quod satis fit, dixissemus antea Cap. III. §. 7.

2. Observabimus ergo, hoc in loco, primùm in disco Martis varias ab Astronomis observatas esse, Telescopiorum ope, maculas, * quarum figuras ediderunt; atque

* Vide *Act. Philos. Societ. Angl. Mense Julio 1666.*

atque in iis hæc iteratis variorum Astronomorum, remotis in regionibus, Observationibus deprehensa esse: 1. Ex maculæ visæ sunt ab Occidente in Orientem moveri, pro motu aliorum corporum cœlestium: 2. Fieri eum motum, secundum lineas Parallelas, multum ab Æquatore, sed non multum ab Ecliptica declinantes: 3. Maculas perendie rediisse in eundem situm 40. minutis serius quàm pridie; aded ut intra 36. vel 37. dierum ambitum, circa idem tempus, eundem situm recuperent: 4. Duo esse genera Macularum, quarum nonnullæ in una facie Martis apparent, aliæ in altera, quæ sibi invicem veluti succedunt.

3. Quæ sint ex Maculæ nemo definierit, nisi qui artem invisendi illius Planetæ invenerit; interea ex illarum motu constantissimo Martem circa axem suum ab Occidente in Ortum moveri intrâ viginti quatuor horas, & quadraginta minuta collegerunt Astronomi. Hinc ulterius affirmare licet Martem, instar Terræ nostræ, suum habere vorticem peculiarem; neque enim circa axem suum agi potest, quin hoc fiat à materia fluida, quæ circa eum cum eo movetur, aut ab ipso Planeta eadem materia fluida secum rapiatur.

4. Dum autem ita circa axem suum movetur, progreditur in Ortum circa Solem motu periodico intra duos fermè annos nostros, seu dies 687. quibus elapsis situm suum recuperat; quod in reliquis etiam Planetis majoribus observare est, quamquam pro distantia inæquales sunt Periodi. Anni ergo Martiorum incolarum, si qui sint, duplò ferè sunt nostris majores; adedque omnes etiam anni tempestates, pro eadem proportionem, longiores. At non potest esse magnum discrimen inter hiemem & æstatem, quia axis diurnæ conversionis parum dumtaxat ad orbitam Planetæ inclinatur, ut ex motu macularum intelligere est.

5. Ex calculo *Philippi Lansbergii*, Semidiameter Martis apparens, in media à terra distantia, est 45. secundorum; vera autem partium $0_1 \frac{426}{000}$ quarum semidiamete-

diameter Terræ est una, unde Martem octies Terrâ minorem esse affirmat. Distantia verò ejus à Terrâ media est 2275 semidiametrorum Terræ. Sed *Chr. Huygenius*, accuratius hæc dimensus, globum ejus minorem esse globo Veneris, & medium inter hanc & Terram observat. Mars Soli collatus est ut 1. ad 166, si diametros inter se componas.

6. Ad materiam Martis quod attinet, tantò rariorem eam esse materiâ Terræ oportet, quantò à Sole, centro motûs communis, magis recedit. In eo si æstus tantus non est, propter majorem distantiam, diuturniorem etiam habent æstatem; hyémisque, licet longior, tam acris quàm hîc non est, quia materia fluida quæ circa Martem est, eâ quæ Terræ nostræ incumbit rarior est, faciliùsque motum suum servat.

7. Jam ut ad Jovem ascendamus, in Jovis etiam corpore lucis nescio quæ inæqualitas animadvertitur. Sunt enim duæ, vel tres zonæ, seu fasciæ quædam lucidiores, nec semper sibi ipsis æquales, quibus cingitur ab Occasu in Ortum. Propter inconstantiam quæ in illis animadvertitur, suspicati sunt nonnulli vapores, nostris nubibus fortè similes, certis Jovis climatibus incumbere. Præter fascias illas, consistans quædam animadvertitur macula, in fascia meridiana, quâ septentrionem spectat.

8. Illæ fasciæ, unâ cum macula, quamvis sensim mutantur, constanter tamen ab Occidente in Orientem progredi animadvertuntur; ut intra certum spatium altera facies Jovis cerni desinat, succedente altera. Nec potest in ea re esse error, cum propter maculam, tum quia ea revolutio fit intra novem horas & 56. minuta; quo intervallo, magna non fit in striis illis mutatio. Atque hinc collegere Astronomi Jovem circa axem suum, intra memoratum tempus, circumagi.

9. Cùm Jupiter ita rapiatur, simul cum eo vortex materiæ fluidæ fertur, in quo variis distantiiis fiunt quatuor minores Planetæ, Lunæ nostræ similes; quos observavit primùm ope Telescopii *Galilaus Galilæi*.

inde alii ab eo excitati diligentius considerarunt. Tandem repetitis observationibus, affirmare posse sibi videntur Astronomi, primum seu proximum Jovi Satellitem (sic enim eos Planetas appellant) periodum suam conficere intra diem unum, 18. horas 28. minuta & $\frac{2}{3}$ secundum intra triduum 13. horas 17. minuta & $\frac{1}{10}$ tertium intra septiduum, 3. horas, 59. minuta & $\frac{1}{3}$ quartum denique & supremum intra sexdecim dies 18. horas, 5. minuta & $\frac{1}{5}$.

10. Hæ verò sunt eorum à centro Jovis distantia

Paullo aliter has distantias describit ex Cassino Huygenius *Cosmoth. Lib. II. n. 101.*

Ex observationibus	1.	2.	3.	4.	Jovis Semidiamet.
Cassini.	5.	8.	13.	23.	
Borelli.	$5\frac{2}{3}$	$8\frac{2}{3}$	14.	$24\frac{2}{3}$	
Townlei per Micr.	5, 51.	8, 78.	13, 47.	24, 72.	
Flamstedii eod. m.	5, 31.	8, 85.	13, 98.	24, 23.	
Ejusd. per Eclip. Sat.	5, 578.	8, 876.	14, 159.	24, 903.	
Newtoni ex temp. periodicis.	5, 578.	8, 878.	14, 168.	24, 968.	

11. De hisce Satellitibus, eodem modo philosophatur Astronomi, ac de Luna; ideòque eos & pati Eclipses, & facere Jovi & sibi invicem observarunt, eorumque accuratas Ephemerides scripserunt. Ejusmodi calculus Bononiæ an. 1668. est à *J. D. Cassino* editus; à quo etiam quâ ratione Longitudines variorum terræ locorum possent accuratè & facillè inveniri; * conservatis Jovianum Satellitum Ecliptibus, didicimus.

12. Jupiter, cum quatuor Satellitibus, circa Solem Periodum suam intra duodecim annos nostros, aut circa

Vide Ephemerides Doctorum Parisenses ad 27. Aug. 1688.

citer, nempe, annos 11. dies 317. & 15. horas, describit. Observant Astronomi dies & noctes in Jove semper ejusdem esse longitudinis, seu perpetuum illic esse æquinoctium, quia axem motûs diurni Jupiter fermè rectum habet ad planum itineris sui circa Solem, non obliquum, ut Tellus, quod ex Telescopiorum observationibus constat. Frigidiores quidem sunt regiones Jovis polis ejus viciniore, propter radiorum solis obliquitatem; at non habent longas noctes, ut in nostra Terra propinqui polis tractus hiberno tempore, sed ubique & semper horarum quinque.

13. Sicredimus *Philippo Lansbergio*, apprens Semidiameter Jovis in media à terra distantia, est minorum 1. & 15. secundorum; vera partium $2\frac{2}{1000}$ quarum semidiameter Terra est una; unde colligit Jovem esse Terra majorem vicibus viginti quinque & $\frac{2}{5}$ unius. Ex calculo *Huygenii* diameter ejus solari collata est instar 1 ad 11 & plusquam vicies diametrum terræ continet. De densitate materiæ, quâ Jupiter constat, dicendum aliquid esset, nisi jam dixissemus suprâ Cap. VI. § 13.

14. Addemus dumtaxat dies & noctes Jovis, cum multò sint breviores, hoc præterea commodo gaudere Planetæ ejus incolas, quòd quatuor utantur Lunis, dum nos unam habemus, quibus etiam eorum brevissimæ noctes perpetuò illustrantur. Sol quidem ex Jove spectatus diametrum, ex calculo *Huygenii*, quintuplo quàm apud nos minorem habet; ut proinde lucis calorisque illic pars tantùm vigesima quinta sentiri possit. Verùm ea lux nequaquam debilis putanda est, quod ex insigni Jovis claritate satis constat. Ceterùm si globus è Jove tormento excuteretur, ex calculo *Huygeniano*, post annos demum 125. ad Solem perveniret.

CAPUT X.

De Saturno.

1. **O**Mnium Planetarum supremus est Saturnus, de quo etiam mirabiliora, quàm de ceteris, sunt ab Astronomis observata, quorum potissima breviter explicabimus. Quam in rem, potissimum *Christianus Huygenii Systemate Saturnio*, utemur.

2. Jam ab anno MDCX. *Galilaus Galilaei* cum Telescopia in Astronomia adhiberi inciperent, visus sibi fuerat Saturnum tricripitem, hoc est, ad latera majoris disci duos alios minores orbes habentem videre. Alii idem postea, summa cum admiratione, contemplati sunt; donec Telescopiis ad majorem perfectionem adductis, anno MDCLV. *Christianus Huygenius*, non globulose esse sejunctos qui ad latera Saturni conspiciebantur, sed ansas, quarum est figura subiecta, deprehendit; quamquam pro vario situ Planetæ, oculorum nostrorum respectu, non ita semper apparent.

3. Quandoque sine ulla utrimque protuberantis, sed limbo quodam in medio disco apparente; quandoque veluti brachiis utrimque eminentibus; denique ansis adjectis, cum plenissimè cernitur, ab Astronomis ab eo tempore, cum optimis uterentur Telescopiis, conspectus est. * Hæ autem Phases Saturni constanti ordine redeunt, ut postquam sine brachiis conspiciendum se præbuit, paulatim existere utrimque incipiant brachia; quæ ubi ad certam magnitudinem pervenerunt, paulatim rursus in ansas mutantur; quæ cum mani-

festæ

* Vide Fig. VII.

festæ apparuerunt, minuuntur, redeunte semper eodem Phæœon orbe.

4. Cùm primùm Astronomicas Phases certò observatas animadverterunt, ad earum quærendas rationes animum adpulerunt, & à variis quidem variæ in medium prolatae sunt Hypotheses, quibus phænomenis satisfacturos se sperarunt. Aliquot ab *Christ. Huygenio* allatae & confutatae sunt; quibus nos hîc, brevitatis causâ, omiſſis, Huygenianam dumtaxat, quæ aut vera, aut vero proxima, trademus.

5. Ante omnia, observandum (qua tamen de re postea accuratiùs agemus) ab Huygenio primò animadversum Planetam unum minorem, qui circa Saturnum intra dies sexdecim fertur. Hinc colligit Saturni ipsius corpus, minori etiam intervallo, circa axem suum volvi; quod in majoribus Planetis, circa quos minores rapiantur, in superioribus observavimus. Cùm enim plura corpora circa idem centrum moventur, centro proxima celerius vertuntur, quàm quæ majorem circulum describunt.

6. Hoc posito, conjecit eas Phases aliunde oriri non posse, nisi à corpore quopiam, instar annuli, medium Saturnum ambiente, & axem quidem Planetæ secante. Addendum est huic hypothesi, quod experienciâ constat, lineam rectam, secundùm quam exstant utrimque brachia Saturni, aut annuli extrema, non sequi ductum Eclipticæ, sed interfecare eam angulo triginta partibus majore; ac proinde planum annuli ejusmodi angulo ad Eclipticam inclinari, perpetua quadam & constanti inclinatione, quemadmodum linea per quam Terra nostra movetur est ad Æquatorem Solis inclinata.

7. Hinc necessario sequebatur, ut, diversis aspectibus, nunc ellipsin satis latam, nunc eandem arcticam, nunc rectam lineam, seu fasciam, idem annulus nobis exhiberet. Quod autem utrimque species antiarum conspiceretur, id propterea videbatur fieri; quia annulus non est Saturni globo contiguus, sed pari intervallo,

tervallo undequaque ab eo remotus. Quibus positis, omnes Phases Saturni haud difficulter videntur explicari posse.

8. Si quæratûr quodnam spatium inter annulum, globûmque Saturni interpositum sit; id spatium parvè esse latitudini annuli, aut eam aliquantò superare, ex observationibus constat. Deprehensum etiam est, maximam annuli Diametrum eam circiter rationem habere ad Diametrum Saturni, quæ est 9. ad quatuor.

9. Neque absurdum videri debet, suspensum dici integrum annulum circa Saturnum; nam præterquàm quòd non fingitur is annulus ut Ptolemaïci Epicycli, qui nusquam conspiciuntur, sed partim cernitur, si recordemur Plantas circa centrum suum actos vorticem habere circa se, cujus omnes partes in eam incumbunt, intelligemus rationem gravitatis in Saturno efficere posse, quod in hoc nostra Terra faceret. Finagamus autem continuum fornicem circa terram, juxta Eclipticam, strui; quod etsi hominibus impossibile est, suâ tamen naturâ non repugnat. Certè ejusmodi fornicis, absque ullo fulcimine, sustentaretur, & pendulus maneret, dum omnes ejus partes ex æquo niterentur ad Terræ centrum descendere, & se invicem constringerent.

10. His ita positis, intelligemus & posse esse annulum circa Saturnum, & variè nobis apparere, pro vario situ Planetæ ejus, nostri respectu; quod qui oculos in figuras Huygenianas conjecerint, illicò videbunt. Sed quæri potest quare aliquando Saturnus, sine ullis brachiis, ullâve specie annuli, appareat; nisi quòd faciâ obscuriore medius cingi videtur. Observatum est non cerni brachia ulla, cum ejus Planetæ & Solis respectu ita positi sumus; ut si produceretur planum annuli, id inter nos & Solem transitarum esset; unde fit ut eam annuli superficiem, quæ solis radiis illustratur, conspiciere nequeamus. Tunc temporis, Saturnus brachiis prorsus orbatus appareat necesse est.

11. Si quærat^{ur} iterum, quare saltem extimam annuli superficiem, quæ Sole illustratur, non videamus? hæc videtur ejus rei esse ratio. Est quidem extimus ille ambitus annuli alicujus crassitudinis; verùm ejus naturæ, ut Solis lumen aut nullo modo, aut leviter admodum reflectat. Cùm enim in Saturno brachiis ornato, nigricans illa fascia cernatur eo ipso tempore quo superficiem annuli à Sole illustratam prospicimus; credibile est nigrorem eum aliunde non oriri, nisi ex quadam materia quâ annuli extima superficies cooperata est, & quæ reflectendo lumini parum est idonea. Sic in Lunari quoque disco, maculas quasdam cernimus, seu partes ceteris multò obscuriores. Fortè & materia aquæ similis, seu fluida, & aquâ nostra multò tenuior, aut lævi & splendida superficie prædita, extrema annuli præcingit, quæ unico tantùm veluti puncto Solis radios reflectens, nequaquam nobis conspicua erit, ut docent rationes optiçæ.

12. Saturni variarum Phascôn hæ sunt, aut similes causæ. Si quæ sit ejus apparens & vera magnitudo quærat^{ur}, respondet *Phil. Lansbergius*, qui rotandum tantùm Saturnum viderat, semidiametrum ejus apparentem esse quinquaginta secundorum minorum, veram partium $3\frac{6}{8}$ quarum semidiameter terræ est una; unde colligit Saturnum quadragesies sexies & besse unius ferè Terræ esse majorem. Eidem maxima Saturni distantia à Terrâ est semidiametrorum terræ $17226\frac{1}{2}$, media 14880, & minima 12534.

13. Sed ut ille nimis vorticem nostrum coarctat, ita quoque rationes magnitudinum minùs accuratas profert. Accuratiùs hæc dimensus *Huygenius* collegit ex observationibus Saturni diametrum quindecies circiter majorem esse, quàm nostræ Terræ; abesse verò eum Planetam à nobis, cùm proximus est, Terræ diametris 100344, cùm longissimè distat, 122000. Quod ille ratiocinatione, quam hîc non proferemus, comprobabat.

14. Saturnus, instar omnium aliorum Planetarum majorum, circa axem suum agitur, sed quo tempore nondum satis constat. Attamen, intra paucas horas hoc fieri, possumus ex motu intimi ejus satellitum cognoscere, de quo paulò post agemus. Dum autem sic agitur circa axem, ab Occasu in Orientem, ingentem Ellipsin circa Solem describit, & quidem intra 29 annos, dies 174 & horas 5. aut circiter, periodum suam absolvit.

15. Hinc cognoscimus tempestates Saturniorum incolarum esse septem annorum nostrorum, & aliquot mensium. Hæc habent singularia, quod præter quinque Lunas, quarum beneficio fruuntur, habeant ingentem arcum circumpositum, qui solarem lucem vicibus excipit, & versus polos Saturni reflectit. Per quindecim ferè annos, in altero polorum, vicibus noctem esse necessè est, dum alter Soli obversus est, eaque nox concubia planè esset, obumbrante Polum annulo, nisi Lunarum quinque beneficio illustraretur. Pro longitudine noctis & absentia Solis, frigus debet esse maximum; sed tamen si cum frigore nostro conferatur, minuitur Saturnium frigus, ob raritatem materiae quæ Saturno incumbit, & quæ nostro aëre multo rarior est, adeoque minore indiget Solis æstu, ut caleat. Saturni autem & corpus ipsam, & materiam fluidam quæ ambitur rariora esse corpore Terræ & Atmosphærâ nostrâ, inde colligimus quod Saturnus omnium Planetarum sit ab umbilico Ellipseos remotissimus, ac proinde levissimus, & minima nec copiam homogeneæ materiae circumferentiâ suâ complexus, qua de re jam aliquoties diximus.

16. Qui circa Æquatorem Saturni habitant, præter directiores radios Solis, habent reflectionem annuli supra eorum capita pendentis. Quo etiam beneficio, quamquam obliquiores radios habent, qui in eo sunt Hemisphærio quod magis Soli obversum est, seu in quo est æstus, fruuntur. Ceteroquin, in Saturno, major est inæqualitas dierum & noctium, quàm apud nos, majusque

que æstatis & hyemis discrimen, propter inclinationem axis globi Saturnii ad planum orbitæ fixæ quæ est partium 31. cum nostræ terræ axis tantum 23. & dimidiæ obliquitatem habeat. Hæc eadem declinatio in Saturno, facit ut Satellites ejus longè evagentur à Solis via, impeditque ne eos umquam pleno orbe lucentes conspiciant, nisi æquinoctiorum tempore, quæ triginta annis nostris bis ibi contingunt,

17. Si de incolis, qui fortè nulli sunt, conicere placeat, pro ratione sui Planetæ, ejusque à Sole distantia, corpora habent nostris multò rariora, adeoque Solis calore mediocri refocillanda. Ut nobis calor nequaquam sufficeret, sed eo rigeremus: ita illi calore nostro æstivo planè torrerentur.

18. De calore Saturni, si conjecturis indulgere velimus, ita possumus pronunciare ut octuplò minorem esse nostro affirmemus, quod hac ratiocinatione constat. Anuli Saturni diameter, ex Huygenianis observationibus, in minima à nobis distantia, comprehenditur angulo octo & sexaginta minutorum secundorum. Cum autem minima hæc Saturni distantia mediocri Solis distantia collata, sit ferè octupla; sequitur si Saturnus non magis distaret à Sole quam nos, apparituram anuli diametrum octuplam ejus quæ nunc apparet, hoc est, 9', 4". Hoc cum ita sit, octuplò majore luce, & calore, qui lucis proportionem sequitur, octuplo frueretur; ac proinde in eo situ, in quo est, calorem habet octo vicibus minorem, qui non est tantus ac hibernus noster calor. Si globus excuteretur, è tormento, eademque semper celeritate moveretur, à Saturno ad Solem perveniret intra 250 annos.

19. Jam ante annum 1656 observarat *Chr. Huygenius* unum ex satellitibus Saturni, qua de re eo anno observationes Astronomicas emisit. Postea *F. Dominicus Cassinus*, tam præclaro invento excitatus, cum meliora & commodiora inventa essent Telescopia, quatuor præterea alios animadvertit. Eorum autem distantia & Periodi repetitis observationibus, & eximia *Is. Newtoni* animad-

animadversione, qui demonstravit Planetas areas describere temporibus Periodorum suarum proportionales, inventæ ejusmodi sunt.

<i>Tempus periodi</i>			<i>Distántia</i>		<i>Diam. Annuli.</i>	
Intimi d.	1. h.	21.	m. 18 $\frac{1}{2}$	—		0, 964
Pænintimi	2.	17.	41 $\frac{1}{2}$	—		1, 235.
Medii	4.	13.	47 $\frac{1}{4}$	—		1, 746.
Pænextimi	15.	22.	4 ¹	—		4, 000.
Extimi	79.	7.	54		11, 621.	

20. Horum Planetarum pænextimus ab *Huygenio* inventus fuit, & tota hæc supputatio nititur hac hypothese observationibus firmata, distare eum Planetam à Saturno quatuor diametris annuli. Cùm autem eorum eadem sit ratio ac Lunæ nostræ, & satellitum Jovialium, non est cur diutiùs huic negotio hæreamus.

C A P U T XI.

De Cometis.

1. **A** B antiquissimis temporibus, Philosophorum ingenia torfere *Cometa*, dum eorum naturam & motuum causas frustra inquirent. Nos eorum phænomena potissima recensebimus, & quæ verisimillimæ videantur conjecturæ aperiemus.

2. Præter *Stellas errantes*, de quibus hætenus egimus, & quarum motus, quamquam varius, certis legibus obnoxius est, cernuntur in cœlo quandoque aliæ *Stellæ*, quarum discus quidem Planetarum disco similis est, sed in quibus multa singularia observantur. I. Cùm Planetæ aut nullis, aut exiguis radiis ornati sint, *Cometæ* radios amplissimos emittere cernuntur.

Atque

Atque horum radiorum varius est situs; interdum in eam partem cœli, in quam Cometa tendit, projiciuntur; interdum antecedens Cometæ corpus sequuntur; interdum in orbem, circa Cometæ discum, sparsi sunt. Primi generis *barba*, secundi *cauda*, tertii *capilli*, dici solent.

3. II. Præter apparentem motum, quo intra viginti quatuor horas circa Terram ab Ortum in Occasum ferri videntur, cum reliquis omnibus sideribus; præterea per nostrum Solarem Vorticem, intra certum tempus, aut ab Oriente in Occidentem, aut ab Occidente in Orientem rapiuntur, alii aliis celerius. Animadversi etiam sunt, ope Telescopiorum, supra spatia quæ Saturni Planetarum extimi orbitam ambiunt; aliquando multò altius in Vorticem nostrum immerguntur, ut ad infimos usque Planetas descendant. Denique ingrediuntur & egrediuntur quaquaversum, ex nostro Vortice; quasi materia cœlestis nullo modo eis resisteret, quippe qui sæpe motu, Planetarum motui contrario, aguntur.

4. Veteres in varias sententias abierunt circa Cometas, ut videre est ex *Aristotele*, Meteorolog. Lib. I. cap. 6. Sed vix ulla absurdior excogitata est eâ, quam ipse confutatis aliis, amplectitur Cap. sequente, ubi contendit esse exhalationes calidas & siccas, quæ quandoque incenduntur in Atmosphæra Telluris. Nam præterquàm quòd omnes Astronomicæ observationes nos docent numquam eos in Terræ peculiari Vortice versari, sed liberè quaquaversum seu extra, seu intra orbitas Planetarum ferri; quò fieri posset ut exhalationes tam diu tantæ flammæ (si flamma est) materiam suppeditarent? Nam Cometæ sæpè, per plures menses, perpetuò conspecti sunt.

5. Itaque omnes pænè Physici, eâ sententiâ rejectâ aliam, quam confutare conatus est Aristoteles, amplexi sunt; nimirum, esse Stellæ erraticas, quæ alio prorsus motu, ac alii septem Planetæ, moventur, ut postea accuratiùs explicabimus. Priùs de radiis, qui circa Cometas visuntur, quod primum *Φαινόμενον* proposuimus, paucis est agendum.

6. Alii ergò jubar esse Solis per corpora Cometarum, quæ pellucida credent, transmissum centent, unde fit ut semper projiciantur ei radii in partem à Sole averfam. Verùm hoc non posset efficere ut tantos radios videremus, liberè enim radii Solis per corpus pellucidum transirent; neque à nobis magis illic animadverterentur, quàm in aliis Vorticis partibus, nisi ab ipso corpore Cometæ reflecterentur; quod si fieret, Cometæ instar Planetarum apparerent. Verùm quidem est in obscuriori conclavi per rimam admissos cerni solares radios, dum reliqua manent obscura. Sed hoc ideò fit quòd lumen Solare, quod per rimam, aut foramen subit, reflectatur ex variis pulveris volitantis particulis. Si verò totum conclave illustraretur, ut totus vortex, exceptis ejus partibus, quæ in Planetarum umbra latent, nusquam ejusmodi radii deprehenderentur.

7. Alii ergo existimarunt oriri eos radios ex refractione lucis à corpore Cometæ, Terram versus. Verùm hæc quoque gravibus incommodis laborat sententia. Primò, lux Fixarum & Planetarum, sine ulla simili refractione ad nos transmissa, ostendit ex iis locis lumen veniens refractionem ejusmodi non pati. Secundò, cum varii colores refractionem soleant comitari, in radiis Cometarum numquam simile quidquam animadvertum est. Tertiò, ne quis dixerit in Planetas lumen incidens ejusmodi refractionem non pati, quia minor est eorum lux quàm Cometarum, obstat observatio Cometæ anni 1680. Mense Decembri; quo tempore corpus Cometæ, quod luce suâ vix æquabat Stellas secundæ magnitudinis, caudam emittebat ad sexagesimum ulque longitudinis gradum.

8. Hisce expentis, alii nihil vero similis excogitari posse rati sunt, quàm si ex corpore Cometæ egredi dicantur vapores, à quibus lux Solis versùs oculos nostros ita reflectatur. Pro situ autem, in quo sumus, respectu Cometæ, videtur nobis radiorum congeries sequi, antecedere, aut circumdare corpus Cometæ, quamvis ille fumus in eandem partem Vorticis Solaris feratur.

Quod

Quod ut meliùs intelligatur, paulò pluribus explicandum.

9. Quemadmodum in nostra Atmosphæra, fumus, qui ex accenso egreditur corpore, superiora petit, & quidem rectâ si quiescit corpus, obliquè verò si corpus è latere moveatur: similiter in Vortice majore Solis, ubi corpora, quæcumque circa eum volvuntur, in umbilicum suorum motuum incumbunt, fumi, seu vapores qui ex iis corporibus elabi possunt à Sole recedunt, & superiora petunt, seu versùs extimam vorticis oram feruntur, rectâ lineâ si corpora quiescant, vel obliquè si corpora progrediendo ea loca deserant, unde superiores vaporis partes adfenderant.

10. Vapores autem è corporibus Cometarum elapsi, quomodo tantis spatiis implendis; quanta Cometarum occupant caudæ, sufficiant, docet hoc modo *Is. Newtonus*, cujus est hæc quam explicamus sententia. Aër, inquit, secundùm superficiem Terræ, spatium occupat ferè 850 vicibus majus, quàm aqua ejusdem ponderis, ideóque aëris cylindrus pedes 850 altus, ejusdem est ponderis cum aquæ columna pedali, ejusdem latitudinis. Columna autem aëris ad summam Atmosphæram adsurgens æquat pondere columnam aquæ 33 pedes circiter altam; ac proinde, si columnæ totius aëreæ pars inferior pedum 850 altitudinis dematur, pars reliqua superior æquabit pondere suo columnam aquæ altam pedes 32. Observandum præterea est hypothesin esse plurimis observationibus confirmatam, compressionem aëris esse, ut pondus Atmosphære incumbentis; gravitatémque esse reciprocè ut distantiam locorum à centro Terræ.

11. His positis, si ineatur calculus, deprehendetur aër, ubi à superficie Terræ ad altitudinem semidiametri terrestris adscenderimus, rarior esse quàm hîc ubi sumus, in ratione longè majori, quàm spatii omnis infra orbem Saturni ad globum diametro unius digiti descriptum. Ideóque globus aëris nostri digitorum unum crassus, eâ raritate quâ est in regione semidiametrum unam

unam terrestrem à nobis elata, implere posset omnes Planetarum regiones, usque ad orbitam Saturni, imò etiam ulteriùs. Itaque cùm aër altior in immensum rarescat, & coma seu Atmosphæra Cometæ ascendendo ab illius centro ferè decuplo altior sit quàm superficies Nuclei, & cauda etiam altiùs ascendat; debet ea cauda esse quàm rarissima.

12. Potest quidem fieri, quia longè crassior est Cometarum Atmosphæra, quàm hæc nostra, & Soli propioribus longè graviores aëris & vaporum particule incumbunt, ut aër in spatiis cœlestibus, in quibus versantur Cometarum caudæ, non usque adeò rarescat. Atamen per exiguam copiam aëris & vaporum, ad omnia illa caudarum phænomena, abundè sufficere ex instituta comparatione manifestum est. Sed & rarissimas esse caudas colligimus, ex eo quòd astra per eas lucem transmittant; cùm Atmosphæra terrestris luce solari illustrata paucorum milliarium amplitudine, & astrorum omnium, & Lunæ ipsius splendorem absorbeat.

13. Observandum præterea est Caudas Cometarum non ascendere perpetuò ab eorum corporibus, ac deinde brevi evanescere. Permanent diu vaporum & exhalationum columnæ, à corporibus lentissimo multorum dierum motu propagatæ, quæ cùm adhuc participes sint motûs corporibus infiti, quem cùm in iis essent habuerant, pergunt diu per cœlos unà cum corporibus moveri. Nec obstant spatia cœlestia, quæ, ut in Cap. sequente videbimus, omni panè resistendi vi destituta sunt.

14. Caudæ etiam, quod observatu dignissimum est, eo tempore quo sunt in Perihelio, seu Soli proximi, Cometis potissimùm adnascuntur. In descensu, cùm breviores traherent caudas, posteaquàm Soli appropinquarunt, vi Solaris caloris vapores illi aliquando in immensum augentur; & immanis incipit cauda cerni, quam recedentes à Sole servant. Tum vapores, per spatia vacua Vorticis Solaris ascendentes, perpetuò rarefcunt ac dilatantur eò magis, quò ascendunt altiùs; unde

unde fit ut cauda omnis ad extremitatem superiorem latior fit, quàm secundùm Corpus Cometæ.

15. Hæc doctrina non levem confirmationem trahit ex observationibus eorum, qui diligenter Cometarum corpora & motus contemplati sunt, in eorum descensu & ascensu. Descendentium enim corpora multò majora visa sunt, quàm postquam Perihelium attigerunt, atque inde recedere cœperunt. Tum enim auctâ caudâ corpus ipsum Cometæ minus semper apparuit; unde credibile est Corpus Cometæ exhauriri, atque in vaporum abire.

16. Ad corpora ipsa Cometarum ut veniamus, jam omnes Astronomi doctiores consentiunt esse opaca, & Planetarum corporibus similia, imò ea esse genus quoddam Planetarum. Nec conspecta Telescopio aliter apparent quàm Planetæ, nisi quòd majori fumo videantur involuta. Quemadmodum etiam Planetæ, motu diurno, in Occasum circa Terram ferri videntur: ita quoque Cometæ quotidie oriuntur & occidunt. Ut Planetæ, pro motu Terræ, vel conspirante, vel contrario, nunc retrogradi sunt, nunc tardiùs aut celeriùs moveri videntur: idem quoque contingit Cometis. Qui progrediuntur secundùm ordinem signorum Zodiaci, sunt omnes sub exitum apparitionis aut solito tardiores, aut retrogradi, si Terra est inter eos & Solem; at justò celeriùs, si Terra ad oppositionem vergit. Contrà qui aguntur adversùs ordinem signorum, sunt æquo, sub finem apparitionis, celeriùs, si Terra inter eos & Solem versatur, & justò tardiores vel retrogradi, si Terra trans Solem movetur.

17. Constat ex observationibus Astronomicis, Planetarum orbes à Cometis permeari, ita ut, quemadmodum nonnulli censuerant, in regionibus supra Saturnum non hæreant, sed multò inferiùs descendant, quod copiosè probavit *Is. Newtonus* Lib. III. qui adiri poterit. Cometa, exempli causâ, anni M. DC. LXV. mense Aprili, ut Auctor est qui eum observavit *Joan. Hevelius*, cum minor esset Jove, nec major Saturni corpore cum

mediocre

mediocre apparet, attamen, claritate suâ fixas omnes pænè superabat, & Saturno ipso splendidior erat. Quod quomodo fieri potuisset, si supra Sâturnum fuisset? Minus certè corpus Jove, in tanta à Sole distantia, tam vividam lucem ad Terram reflectere non potuisset.

18. Si cernerentur semper in regionibus longè ultra Saturnum sitis, deberent sæpiùs apparere in partibus Vorticis solaris, inter quas & Solem rapitur Terra. Essent enim Terræ viciniore, ac proinde visu faciliores, Sólque interpositus obscuraret eos qui in opposita parte versarentur. At si evolvantur historiæ Cometarum, comperiemus multò plures conspectos esse in Hemisphærio, quod est nostri respectu trans solem, quàm in contrario ubi Terra eo tempore versabatur. Nec dubium quin interea plurimi, quos non vidimus, in Solari luce latuerint. Nimirum, in descensu ad regiones nostras, neque caudas emittunt conspicuas, neque adedò illustrantur à Sole, ut nudis oculis se prius detegendos exhibeant, quàm sint ipso Jove propiores. Spatii autem eo intervallo circa Solem porrecti pars longè major sita est è regione ejus Terræ Hemisphærii, quod Solem respicit; atque in ea parte majore, Soli ut plurimum viciniore Cometæ magis illustrari solent.

19. Dum autem Cometæ permeant nostrum Vorticem, per lineam adedò Soli vicinam, mirum est sæpissimè eos contra ordinem Signorum, veluti adverso flumine, deferri tam facilè quàm in alteram partem; unde colligere est ætheream materiam, etiam corporibus in contrariam partem motis minimè resistere.

20. Alteram observationem non minùs mirabilem ex *Is. Newtono*, de Cometa anni M. DC. LXXX. adjiciemus, cæque Caput hoc claudemus. Ostendit calorem Solis esse radiorum densitatem, hoc est, reciprocè ut ^{di-} ~~di-~~ ~~stantiam~~ ~~locorum~~ à Sole. Itaque cùm distantia ejus Cometæ à Sole Decembris 8. quo tempore in Perihelio versabatur, esset ad distantiam Terræ à Sole ut 6. ad 100 circiter (secundùm observationes quas præmisit, atque apud eum legendas) calor Solis in superficie Cometæ

quadrata
distan-
tiarum

metæ eo tempore erat ad calorem Solis æstivi, apud nos, ut 28000 ad 1. At apud nos calor aquæ bullientis est ferè triplo major, calore quem terra arida concipit ob æstivum Solem, calor verò ferri candentis triplo est aut quadruplo intentior aquæ bullientis calore, adeoque calor, quem terra arida Cometæ in Perihelio versantis ex radiis solaribus concipere potuit, fuit ferè 2000 major calore ferri candentis. Tanto autem calore excitari vapores & exhalationes, omnisque materia volatilis statim consumi ac dissipari debuit. Atque inde factum est, ut is Cometa Mense Decembri, postquam Solem incaluerat, caudam emiserit longè majorem & splendidiorē; quàm antea Mense Novembri, quo nondum Perihelium attigerat, emittere potuit. Atque hoc universè in omnibus Cometis observatum est, tum demum iis esse caudas maximas & fulgentissimas, postquam per regionem Solis transferant, ut antea observavimus.

21. Multi Astronomi suspicati sunt Cometas motibus quibusdam periodicis ferri, & certis vicibus redire sed eos semper à nobis non animadverti, propter annum terræ motum; præterquàm quòd cùm multò ampliores Ellipses describant, quàm ceteri Planetæ, ferius Periodos suas absolvant, minúsque ideò a nobis observari possint. Verùm cùm hac de re nihil certi hætenus inventum sit, levibus conjecturis immorari operæ pretium non est.

C A P U T XII.

De Stellis Fixis & Æthere.

Postquam Planetas omnes lustravimus, ad Stellas fixas, seu quæ eundem situm inter se perpetuò servant, veniendum est. Præterquam quod differunt ab erraticis, constanti situ, alienâ luce non fulgent, ut Planetæ;

Planetæ; unde fit ut multò lucidiores sint, & magis coruscant, quippe, quæ propriâ luce instar Solis gaudeant.

2. Peripatetici earum naturam dissimilem omnibus corporibus, quæ in hac nostra Terra sunt, esse censent, & nescio quam *Essentiam quintam*, quæ ad nullum elementorum pertineat, iistribuunt. Verùm cum eas flammæ instar aut metallicæ materiæ liquefactæ lucere cernamus, quamvis propter immensam distantiam non calefaciant, ejus etiam esse naturæ credibile est. Nec quia sunt in alia, eaque à nobis remotissima regione, ideò sunt naturæ ab omnibus vicinis nobis corporibus alienæ.

3. Observatu dignum est, cum etiam optima Telescopia adhibentur, tantùm abesse ut augeatur moles Stellarum Fixarum, ut contra minuatur. Oculis enim nudis eas spectantibus videntur radiis cinctæ, Telescopio verò omnes illi refecantur radii, ut punctum dumtaxat lucis cernatur. Omnis illa coruscatio, quæ tremulâ luce oculos nostros percellunt, Telescopio etiam tollitur. Cujus rei causa videtur cum ex oculis nostris, tum ex tremore aëris petenda. Aëris enim & ascendentium vaporum tremore fit, ut radii facillè ex angusto pupillæ foramine per vices avertantur, quod non potest fieri in latiore vitri objectivi amplitudine. Præterea radii, qui excipiuntur & pupillâ & palpebris, in longinquo spatio dilatantur, dum utriusque à palpebrarum interiore parte in pupillam reflectuntur; unde fieri videmus, ut facula noctu ex aliqua distantia prospecta multò major videatur, quam si propè adstemas. Verùm Telescopium, quod radios in punctum contrahit, omnes illos veluti radiorum capillos refecat.

4. Hinc quoque, ut ex aliis rationibus Astronomicis colligitur immensa Stellarum fixarum à nobis distantia, quæ tanta est ut nulla Telescopia earum augere possint speciem; unde fit ut nulla mensura potuerit inveniri, quâ distantiam earum certò emetiri possent Astronomi. Seu Terra sit in Perihelio ab iis remotior

seu in Aphelio, cùm iis vicinior est, & quacumque in parte orbitæ suæ sit, perinde est; neque majores, neque minores apparent. Itaque rectè *Copernicus* tantam esse Fixarum distantiam docuit, ut ei comparatus magnus Orbis sit instar puncti. Sed, quia omnia nimis contraxit, *Phil. Lansbergius*, eas à Terra amovit dumtaxat, Magni Orbis Diametris 14000, seu 21000000 diametris Terræ. At *Christ. Huygenius* censet distantiam earum à Sole esse ut 27664. ad 1. collato cum distantia Telluris à Sole; ita ut globus tormento excussus à proximis stellis ad Solem esset 700000 fermè annos absumenturus.

5. Observandum autem hîc Telescopia, dum lucem illam, seu radios circa Stellam positos refecant, quamquam magnitudinem Stellarum non augent, errorem, in quo omnis versata est Antiquitas, emendavisse. Ante ea inventa, *via lactea*, quæ dicitur, lux quædam unica censebatur; cùm ope Telescopiorum animadvertierint Astronomi congeriem esse tenuissimarum Stellarum; quæ antea, spurix illius lucis fulgore oculorum aciem fallente, in unum confundebantur.

6. Ceterùm Stellas omnes solent dividere Astronomi in sex classes, sex variarum magnitudinum; nempe, primæ magnitudinis, quæ maximæ cernuntur; secundæ, quæ paullò minores, & sic porrò ceteras. Easdem, quotquot oculis cerni possunt, mille & viginti duas, quas in varios Asterismos, seu Constellationes digesserunt, esse deprehenderunt. Sed viginti plures Telescopii ope cernuntur.

7. Peripatetici, aliique ex Veteribus Philosophis, quos Scholastici sequuti sunt, existimaverunt Stellarum naturam planè esse immutabilem. Sed postremis hiscæ sæculis, sæpiùs animadvertæ sunt Stellæ novæ, Veteribus ignotæ, quæ cùm fulgidissimæ aliquamdiu fuissent, postea evanuerunt, aut per vices se conspiciendas præbuerunt; unde magnas, in spatiis in quibus Stellæ sunt, mutationes fieri cognovimus. Sic anno M D LXXII in constellatione *Cassiopeæ*, maxima Stella appa-

apparuit, numquam antea conspecta; sed quæ, paulatim obscurata, post biennium evanuit. In Constellatione *Cygni*, in pectore ejus avis nova Stella apparuit anno MDC, quæ sexaginta postea annis desit conspici, deinde anno MDC LXVI, iterum videndam se præbuit. Alia anno MDC LXX* tertiæ magnitudinis ab *Joanne Hevelio* aliisque animadversa est.

8. Hinc manifestò liquet, ingentem quandoque mutationem circa stellas fieri, cum novæ formentur & intereant; cujus rei ratio inventu facilis non est. Conjecit *Cartesius*; quemadmodum Sol maculis obscuratur, posse fieri ut idem patiantur stellæ, easque maculas tantas evadere, ut earum radios planè intercipient, easque crasso & opaco tegmine incrustent. Quod cum evenit, desinunt eæ stellæ nobis apparere. Si verò postea ejus materiæ, quâ flamma Stellarum constat, majorem, aliqua de ratione, copiam ad contactam stellam accedere contingat; tum resolutâ eâ crustâ, stella iterum emicat. Verùm hîc est ingens difficultas, quam non attingit. Vix enim intelligere possumus incrustatam stellam suam interea ita tueri locum posse, ut aliquot post annis iterum in eodem conspiciatur situ.

9. Nihil hîc addemus, de motu Stellarum apparenti, quia antehac de eo egimus, ubi Systema Mundi Ptolemæicum Cap. II. exposuimus.

10. Philosophi Scholastici *Ætherem*, post Græcos veteres, vocant tenuiorem materiam, quam supra aërem hunc nostrum crassiorē esse intelligimus. Nos paulò diverso sensu eam hîc vocem adhibemus; & cum majores omnes Planetas suam habere *Atmosphæram* existimemus, vocamus *Ætherem* omnem materiam subtiliorem & fluidam, quæ circa centrum majoris vorticis quaquaversum porrigitur, & in qua Planetæ cum suis *Atmosphæris* feruntur.

11. Sæpiùs antehac diximus, quò levior est materia, quæ circa Solem agitur, eò altiùs eam à centro ejus abscedere. Diximus etiam experiētiâ constare, quò

corpo-

* Vide *Acta Philos. Lond. Mensis Novemb. 1670.*

corpora sunt rariora, seu quò minorem homogeneæ materiæ circumferentiâ suâ complectuntur copiam; eò esse leviora, seu magis à centro communis orbicularis motûs recedere, nisi quid obstet. Hinc sequitur Ætheream materiam, quæ Solis flammæ circumferentiæ proxima est, omnium esse densissimam, & quò magis ab eo recedimus, eò rariorem fieri; adeò ut circa Saturnum, & in superioribus spatiis multo sit rarior quàm circa alios Planetas; quod contrarium est conjecturæ R. Cartesii, qui eam crassissimam supra Saturnum esse, sine ratione, fingebat.

12. Si Stellæ fixæ sint totidem Soles, ut credibile est, & circa se agant similes huic nostro Solari vortices, eadem est illorum vorticum ratio ac hujus. Itaque non est cum vulgo censendum hanc nostram Terram ab Æthere esse remotiorem, quàm Solem aut Stellas fixas. Atmosphæras Solis & Stellarum, hoc est, proximas quæ iis incumbunt materiæ cœlestis partes Atmosphærà nostrâ multò densiores esse, ob rationes allatas, necesse est. Indidem etiam colligimus non magis Fixas esse *supra* nos, quàm nos *supra* eas. Sunt innumeri, & infiniti fortè vortices, sine ordine nobis noto, per immensam Mundi extensionem sparsi, in quibus neque quidquam *superius*, neque *inferius* dici potest. Sed vulgus superius id esse ait, quod capitibus nostris imminere videtur. Si ejusmodi tamen loquutione utendum sit, à qua propter frequentissimum usum vix abstinere possimus, adhibenda est dumtaxat respectu singularis vorticeis, qui hac in parte nihil habet cum ceteris commune.

13. Itaque respectu singulorum vorticum, ea infima dicimus, quæ circa eorum centrum, suprema quæ ab eo sunt quàm remotissima. In vortice Terræ, exempli causâ, infima pars est globi Telluris centrum; summa quæ ab regione Lunæ usque ad extimam vorticis oram, porrigitur. In Solari pariter, Sol est omnium infimus, & supra Solem Planetæ, eodem ordine quo sunt à nobis considerati. Nisi hoc observemus,
infra

infra pedes nostros, Antipodas esse cum vulgo dicentes, homines insistere Terræ capitibus in cœlum pendulis, & reliqua omnia eodem stare situ cum pueris mirabimur.

14. Hæc paucis monere oportuit, ne vulgaris sermonis errore nos abripi sineremus, néve in alienum sensum quæ de situ *altiore* aut *inferiore* Ætheris, aut Planetarum passim dicimus, ab incautis acciperentur. Observamus ergo Ætherem, quò altior est, eò oportere esse rariorem; & in regionibus quidem, per quas feruntur Planetæ & Cometæ, rarissimum, quandoquidem non Planetæ modò constanti ordine in eo, sine ulla quæ animadverti queat, motûs sui imminutione, sed etiam Cometæ ordine contrario facillimè feruntur. Præterea si densior esset Æther, si non Solis, cuius lumen vicinius, potentiûsque est; saltem Stellarum Fixarum immensâ distantiam remotarum, & superiorum Planetarum primariorum & secundariorum conspectum nobis interciperet.

15. Sed ne sit ambiguitas in voce *raritas*, atque hinc nascantur difficultates vix solvendæ, animadvertendum est, cum *Christian. * Huygenio*, duplici ratione rarum dici posse. Aut enim omnes ejus partes sunt invicem remotæ, ut multum intersit vacuum; vel contiguæ quidem sunt, sed contextus singularum adeò rarus est, ut poros multos habeant inanes. Cum prioris generis raritate, vix ejus consistere potest gravitas, quæ in eo sita est ut superiores partes inferiores premant, omnesque centro incumbant. Præterea cum vacuo interposito non consentit incredibilis luminis propagationis celeritas, quæ ex certo experimento, sexcentis mille vicibus, soni propagatione celerior est. Antequàm enim prima pars materiæ cœlestis pulsæ secundam, trajecto quod inter eas esset vacuo, & secunda tertiam, & sic alias aliæ ferirent, donec ad ultimam deventum esset, multò longius tempus elaberetur.

16. Itaque præstare videtur, ut raritatem secundo modo intelligamus; adeò ut quamquam se invicem particulæ materiæ coelestis tangunt, attamen raritas earum contextûs motui Planetarum & Cometarum quàm minimè resistat. Quis enim novit quàm tenuia possint confici corpora, etiam solida? Sed præterea summa materiæ ætheræ fluiditate fieri potest, ut spatia quæ occupat à solidis corporibus facillimè permeari queant. Sic fluiditate aquæ fit, ut multò minùs corporibus per eam motis resistat, quàm pulvis etiam tenuissimus; cujus tamen aliæ ab aliis remotiores videntur esse particulæ, quàm aqueæ. Itaque materiæ aquâ multò fluidioris resistentia potest, ob summam agitationem partium, pænè nulla esse: quemadmodum videmus aëris resistentiam multò minorem esse, quàm aquæ.

17. In iis, quæ modò diximus, statuimus sententiam Veterum, qui spatia, in quibus sunt Planetæ, solidâ materiâ, seu solidis orbibus esse plena existimabant, falsam esse, quâ de re nemo ampliùs dubitat. Sed hoc quoque falsum est, quod de coelestium rerum materiâ docebant, nimirum, eam mutationi, ut hæc nostra est sublunaris, obnoxiam non esse. Quod apparet ex eo quod diximus de vaporibus, qui ex corpore Cometarum exeunt, & quibus horum formantur caudæ. Cùm enim caudæ illæ crescant in Perihelio, & postea minuantur, spargitur sine dubio hac illac per Ætherem ille fumus; & pars ejus fortè pondere suo ad Planetarum fertur Atmosphæras, pars usque adeò comminuitur & movetur, ut unâ cum Æthere circa Solem, communi totius Solaris vorticis motu, rapiatur.

18. Præterea rerum Astronomicarum periti in Æthere, aliquando vasta spatia densiori materiâ occupari observarunt. * Anno 1683. initio veris *J. D. Cassinus*, animadvertit nescio quam lucem in signis, quæ eâ tempestate à Sole percurrebantur, instar ejus lucis, quâ

Vide Ephemerides Parisienses ejus anni ad 10. Maji.

quâ via Lactea splendet, nisi quòd media pars lucidior, extremæ obscuriores erant. Constellationes Arietis & Tauri inuitato illo lumine illustratæ videbantur, nec ab eo occidentes deferebantur, sed perpetuo eo videbantur uti comite. Ad Occidentem conspectus ejus non finiebatur, nisi nebulis, quæ tres aut quatuor gradus supra Horizontem elatæ erant. Parsejus lucidissima, in occasum vergens, octo aut novem gradus lata erat. Obliquè id corpus lucidum juxta Zodiacum extendebatur, extremitásque ejus Septentrionalis ad lucidissimas capitis Arietis stellas pertingebat, cujus totum corpus eo testum erat. Secundùm longitudinem, juxta Pleiadas porrectum erat, atque in acumen desinebat circa caput Tauri. Hæc eò faciliùs observabantur, quòd per eam lucem, etiam ubi densissima erat, Fixæ omnes Stellæ cernerentur, quemadmodum per Cometarum caudas.

19. Quamvis hæc lux similis esset Cometarum caudæ quòd esset pellucida, ejusdemque coloris & sitûs respectu Solis, cui secundùm longitudinem opposita erat; attamen non poterat esse Cometæ cauda, quòd esset omnibus iis quæ conspectæ sunt multò latior. * Plura de ea non dicemus hîc, cùm à viro Erudito sit ejus motus diligenter observatus, & ex præteritis observationibus etiam in futurum, nisi materia dissipetur, prædictus. Atque hinc satis liquet ingentes, in materia cœlesti, fieri mutationes; cùm Cometarum vapore spatia illa sæpe impleantur, aut aliis corporibus, fluidis quidem, sed eâ crassioribus, quale fuit hoc, de quo modò diximus Phænomenon; quod tamen fortè etiam vapore Cometæ ultra Solem versantis constitit, quamquam eum Cometam, quòd Soli propior esset, non vidimus.

PHY-

† Vide *Ep. Nic. Fatio de Duillier ad J. D. Giffinum Biblioth. Univ. T. III.*



PHYSICÆ

LIBER SECUNDUS.

DE

TERRA & MARI.

CAPUT I.

De Tellure in se spectata.

I. **P**ostquàm longè latèque per vastissima Universi spatia vagati sumus; tandem, quasi ex longinquo itinere in Patriam reducibus, hæc nostra Terra, quam incolimus, nobis diligentius lustranda est. Nam in priori quidem Libro, figuram ejus, motusque diurnum & annum, & situm quem in iis motibus servat, consideravimus, & quæ inde consequantur potissima paucis tradidimus, hîc nequaquam repetenda. Verùm nunc molem ipsam Telluris, eaque, quæ ex ejus visceribus effodiuntur, inspecturi sumus.

D

2. Primo

2. Primo intuitu Terram spectantibus nihil prius occurrit ingenti massâ, terrâ, hoc est, solidarum plurium materiarum congerie & aquâ cum falsâ tum dulci constante; unde à Philosophis *Terraqueus Globus* haud raro vocatur. Quamvis in eo solidæ materiæ copia fluidam fortè superet, attamen superficiæ globi majorem partem occupat aqua, quod liquebit in terrestrem globum oculos conjicientibus. Nam præter fluvios, & lacus, & stagna, & fontes, quibus irrigatur Terra, variis in locis; Oceanus, ejusque sinus longe latius extenduntur, quàm sicca humus. Quod, sine dubio, in incolarum gratiam ab rerum Creatore factum est, ob ingentem aquarum usum, aut rigantium terras, aut pisces suppeditantium, aut navigandas se præbentium, summa cum hominum utilitate.

3. Verùm missis aquis, de quibus postea agemus, si quod *Terra* vocatur consideremus, deprehendemus esse congeriem, ut modò dicebamus, variorum corporum. In ea enim arena, argilla, terræ variorum colorum, lapides multorum generum, salia plura, sulfur, bitumen, mineralia innumera, metalla, aliâque à fodientibus inveniuntur. Neque, ut multa ejuscemodi corpora cerantur, opus est ut ad ejus centrum usque fodinas agamus, quò humana industria pervenire nequit; intra aliquot pedes, aliquando plurima id genus effodiuntur. Sed si quis præsertim *Hungaricas & Peruvianas* metallorum fodinas lustrarit, quæ aliis profundiores esse dicuntur, innumera talia deprehendet.

4. Veteres Philosophi, quorum Scholastici sequuti sunt sententiam, & qui contendebant Terram unum esse ex quatuor illis *Elementis*, ex quibus omnia constant, cum ejusmodi rerum mixturam in Terræ partibus, quæ superficiæ vicinæ sunt, animadverterent, Terram hanc *puram* esse negabant, & suum illud *Elementum purum* esse circa centrum distabant. Sed cum nemo ad regiones centro Terræ vicinas accedere hætenus poterit, inanis est hæc eorum conjectura; quod magis liquebit ex iis, quæ Lib. V. de eorum dicemus *Elementis*.

5. Si comperta esset *R. Cartesii* conjectura, quâ censet Planetas olim fuisse Stellas fixis similes, atque igneâ materiâ constantes, sed postea incrustatas opacâ & solidâ, in centro terræ esset etiamnum hodie ingens flamma, quod nonnulli opinantur. Verùm cum ratio, quâ factos esse Planetas coniecit vir summus, inter ea numerari possit, quæ sunt ex quacumque parte spectentur dubia, nec vero propiora iis quæ naturâ suâ impossibilia sunt, nisi quod fieri posse videantur, temerè sanè centrum Terræ igneum esse à nimis ejus admiratoribus statuitur.

6. Si Terræ partes, quibus nunc constat, aliquando sejunctæ circa centrum idem actæ fuissent orbiculari motu, ex certissimis experimentis possemus colligere ad centrum Terræ deturbatas fuisse eas partes, quæ omnium densissimæ sunt. Cùm autem nihil norimus gravius metallis, haud incredibile esset intimas Terræ regiones constare immani massâ variorum metallorum. Quoposito, in eâ opinione confirmari nos sentiremus magneticis experimentis, ex quibus ferè constat, Terram esse instar ingentis Magnetis. Itaque non absurdè suspicaremur Terram, in meditullio potissimum, ferreâ, aut magneticâ materiâ abundare; quod esset eorum sententiæ prius contrarium, qui igneum ei esse centrum affirmant. Sed quod est hîc adsumendum, nullâ certâ ratione constat, ideoque adsumendum, ne fallamur, cohibere hoc in negotio multò præstabilius est.

7. Interea, ut Cap. VI. §. 13. Libri I. observavimus quòd altiùs Terra effoditur, eò gravior est materia; & quamvis ad Terræ centrum accedere non liceat, attamen è profundissimis fodinis metalla hauriuntur, quæ rarè in superficie Terræ inveniuntur; & si liceret aliquot milliaria fodere, cùm vix semimilliaris sint fodinæ omnium profundissimæ, fortasse densior occurreret materies.

8. Cùm ea incomperta sint, hoc licet saltem de Terra affirmare, quod ad partes superficiæ viciniores atti-

net; perpetuam nimirum, in iis fieri mutationem, quæ ex variis causis oriri potest. Inter eas, humanos labores non numerabimus; sed cùm videamus durissima corpora quæ aëri exposita sunt, ne excepto quidem adamante, teri longo tempore & varias mutationes, sine humana opera, pati; totam Terræ, cui aër incumbit, superficiem ei rei obnoxiam esse colligere possumus.

9. Præterea Tempestatum perpetua vicissitudo, calor, frigus, pluvix, venti, terræ motus, eluviones, aliâque id genus ingentem perpetuè afferunt mutationem, in eam partem Terræ quæ ejus superficiem proxima est. Si addas innumerorum Animalium, & Plantarum, quæ Terræ fructibus, aut succis aluntur, atque in Terram putrefactione post breve tempus redeunt, mutationes perpetuas; hanc quam calcamus superficiem, in regionibus potissimum à longo tempore cultis, constare ferè corporibus animalium brutorum aut hominum intelliges; vel potius materiâ, quæ varias formas quotidie induit.

10. Perpetuis autem illis materiæ fluctuantis vicibus, non potest non evenire ut terra arida augeatur, minuatur verò humor; nam partes corporum fluidorum, quæ semel solidis mixtæ sunt, & variis salibus permixtis fluiditatem suam amiserunt, eam amplius recuperare non videntur. Quod fit potissimum in Plantarum & Animalium corporibus, quæ liquidis vegetata & nutrita ampliora fiunt, & postea in putredinem abeunt. Hinc colligunt nonnulli ne nimium Planetarum decrescat, ac tandem deficiat humor, Cometas esse à rerum Opifice institutos; quorum fumi late per Solarem vorticem sparsi, in minores Planetarum vortices decidant, eorumque liquores augeant.

11. Ingens quoque oriatur in Terra mutatio necesse est ex variis ignibus, qui ejus viscera depasci videntur; verùm ea de re fusiùs, in III. Capite agemus.

12. Suprà §. 6. obiter indicavimus Terram instar ingentis Magnetis aliquando à Philosophis, spectari, quod ubi de Magnete agemus copiosius diducemus. Interea hic possumus observare, hac quoque in parte, fieri varias in ea mutationes; quod liquet ex acûs magneticæ declinationibus, quæ nunc directè Polo obversa est, nunc ad occasum, aut ad ortum, aliquot gradibus declinat. Hoc autem non potest fieri, quia materiæ magneticæ, quæ ex Terra manat, mutantur meatus, cum modò rectà ex Polo videatur venire, modò ex Terræ partibus, quæ ad sinistram, aut dextram sunt. An porrò ea mutatio ex ignibus subterraneis, qui magneticas Terræ fodinas hîc aut illic corrumpant, quæ tamen postea reparentur, an alia de causa fiat, nemini constat.

C A P U T II.

De rebus subterraneis in genere, & primùm quidem de Sulfure & Bitumine.

1. **D**iximus superiore Capite, Terræ hujus nostræ molem non constare homogeneâ materiâ, sed innumeris variorum generum corporibus esse mistam. De potissimis, quantum nobis per brevitatem institutam licet, singillatim agemus; atque hîc quidem non ipsam Terræ superficiem, sed quæ sunt paullò interiùs considerabimus.

2. Non possumus equidem quæ ex Terra effodiuntur accuratè dividere, ut ad certa referantur genera, ex quorum definitionibus quidquid est inferioribus speciebus commune, quidquid generibus inter se diversum, intelligi queat. Ut hoc fieret, naturas omnes earum rerum nobis esse oporteret certò perspectas, à quâ cognitione multùm absumus. Ut tamen ordinem ali-

quem observemus, quæcumque sub Terra latent in tres ordines dividemus. Sunt quæ flammam concipiunt, sunt quæ vi ignis liquefiant, sunt denique, quæ in calcem redigantur. Horum potissima eo ordine lustrabimus.

3. Inter ea quæ flammam concipiunt, præcipua sunt sulfur, & bitumen & varia eorum genera; aut eorundem diversæ, quas non recensebimus, mixturæ. Plurimis autem in locis Terrarum, effodiuntur sulfur & bitumen, puriora quidem aut impuriora, seu quæ minus aut magis purgari debent, ut usibus quibus adhibentur inserviant.

Sulfur igitur est, quantum licuit nobis ejus naturam cognoscere, fossile coloris lutei & subviridis, quod facile frangi potest atque in tenuissimum pulverem comminui, & quod incenditur igni admotum. Ingentis est odoris, & incensum exiguâ copiâ eo aërem implet; si majore uratur, in loco clauso, facile suffocare potest præsentem, qui præsertim difficiliore respiratione laborarent. Est quidem ligno gravius & compactius, sed non æquat pondus aut soliditatem metallorum.

5. " Nascitur * in insulis Æoliis, inter Siciliam &
 " Italiam; sed nobilissimum in Melo insula. In Ita-
 " lia quoque invenitur, in Neapolitano, Campanoque
 " agro, collibus qui vocantur Leucogæi. Ibi è cuni-
 " culis effosum perficitur igni. Genera quatuor; vi-
 " vum quod Græci ἀπυρον vocant (*hoc est, quod ita*
 " *purum est, ut purgatione, quæ ignis ope fit non indi-*
 " *geat*) nascitur solidum, hoc est, gleba. Solum, ce-
 " tera enim liquore constant & conficiuntur oleo,
 " (*aut aquâ*) incocta, vivum effoditur, translucetque
 " & viret. Alterum genus appellant glebam, fullonum
 " tantum officinis familiare. Tertio quoque generi
 " usus tantum unus est, ad suffiendas lanas, quoniam
 " candorem tantum molliciemque confert. Egula
 " vocatur hoc genus. Quarto autem ad ellychnia
 " maximè conficienda.

6. " Ἀπυρον.

* Plinii sunt verba ex Lib. xxxv. c. 15.

6. "Ασυρον, aut quod diligenter purgatum est, pluribus morbis, & doloribus discutiendis adhibetur, quibus nocet frigus, calor conducit. " Sentitur vis ejus " & in aquis terventibus (*in Thermis, quibus membrorum doloribus solent mederi*) " neque alia res facilius " accenditur, quo apparet ignium vim magnam ei inesse. Fulmina & fulgura quoque sulfuris odorem habent, ac lux ipsa eorum sulfurea est. Hæc & alia de sulfure *Plinius*, quibus sunt adjungenda quæcumque alibi eadem de re legentur, aut experientiâ cognosci poterunt.

7. " Bituminis * vicina est natura, alibi limus, alibi terra. Limus, è Judææ lacu emergens; terra in Syria, circa Sidonem oppidum maritimum. Spissantur hæc utraque & in densitatem coeunt. Est verò liquidum bitumen, sicut Zacynthium, & quod à Babylone invehitur. Ibi quidem & candidum gignitur (*nam plerumque nigrum est.*) Liquidum est Apoloniaticum; quæ omnia Græci πικράσφαλλον appellant, ex argumento picis & bituminis. Gignitur etiam pingue, liquoris oleacei, in Sicilia Agrigentino fonte, inficiens rivum. Incolæ id arundinum paniculis colligunt, citissimè sic adhærescens. Utuntur eo ad lucernarum lumina, olei vice. Ceteri usus non multum ab usibus sulfuris absunt.

8. Potest ad bitumen referri etiam *Naphtha*, quæ liquida est, & quæ à bitumine non differt, nisi quod facilius ignem concipit, & difficilius exstinguitur. " Igni † admota eum corripit, si corpus eâ illitum igni admoveris deflagrat, nec aqua ullo pacto exstingui potest, sed magis etiam exardescit, nisi multam superinfuderis. Cæno, aceto, alumine & visco oppressa exstinguitur. Alexandrum tradunt, ut experimento rem cognosceret, puero cuidam in balneo Naphtham illevisse, ac lucernam admovisse, puerum pænè deflagrasse, & periturum fuisse, nisi circumstantes

D 4.

* Verba sunt *Plinii*.

† Strabo. Lib. XVI.

stantes, multâ haustâ aquâ, flammâ devicissent, & puerum fervassent. Posidonius scribit è fontibus Naphthæ Babylonis, quosdam nigram Naphtham, quosdam albam producere; atque ex his alios esse liquidi sulphuris, eos, scilicet, qui albam Naphtham habent, quam & flammæ arripiant: eos verò, qui nigris bituminis sunt, liquidos esse, & pro oleo in locernis usurari.

9. Naphthæ genus videtur esse, quæ *Maltha* * dicitur, lumen flagrans qui in Commagenes urbe Samosatis Itagno emittitur. Cùm quid attingit solidi, adhæret, præterea tactu sequitur fugientes. Sic defendere muros, oppugnante Lucullo, flagrabatque miles armis suis. Aquis (*nempe, modicis*) etiam accenditur. Terra tantùm restingui docuere experimenta.

10. Mistum videtur bitumine & sulfure, unâ cum terra, corpus carbonis illius qui vulgò *lapidus* dicitur solet; qualis effoditur in Scotia, & septemtrionalibus Angliæ partibus. Ideòque ignem facillè concipit, & conceptum servat, donec omnis materia consumpta sit. Tetrum etiam odorem, bituminis & sulfuris odore mistum, emittit; unde † quandoque factum, ut fodinarum, si fortè incenderentur, vapore, qui in eas descendebant, suffocarentur: ut & vaporibus Vesuvii extincti sunt, qui æquo propiùs accesserunt, aut qui *δοκροία* laborabant, cujus est celebre exemplum * *Plinius*, naturæ diligens indagator.

11. Cùm hæc sint potissima fossilia, quæ ignem concipiunt, & hæc præcipua, quantum quidem ea novimus, eorum attributa; quæritur jam quæ sit intima eorum natura, ex qua memorati fluunt effectus? Ad ejus rei cognitionem cùm oculorum ope pervenire non possimus, quippe quæ oculos fugit, ex effectibus conjectura dumtaxat potest fieri, quæ pro re compertâ nemini debet obtrudi.

12. Cùm

* *Plinius Hist. Nat. Lib. 2. c. 104.*

† *Vide Acta Philos. Londin. an. 1665. S. 5. Mense Maio.*

* *Vide Plinii Junioris Lib. VI. Ep. 16.*

12. Cùm omnia corpora non modò generalibus quibusdam proprietatibus consentiant, de quibus Lib. V. agemus, sed peculiaria multa habeant, peculiaribus ex causis hæc oriri necesse est. Sunt qui ad *formas* nescio quas, quibus unumquodque corpus est id quod est, & quidem *substantiales* confugiant; sed cùm non doceant quæ sit earum formarum natura, perinde est ac si nihil dicerent; nec vulgus hac in re superant, nisi vocum ignotarum usu. Itaque est ad aliud quidpiam deveniendum, si conjectura necessaridè facienda sit de causis effectuum, qui ex singulorum corporum natura pendent.

13. Si possemus texturam sulfuris & bituminis aliquâ arte videre, fortè deprehenderemus ea constare tenuissimis partibus, inque flexilibus & ramosis, & poris præterea refertis. Certè ejusmodi corpora videntur aptiora esse ad ignem concipiendum, quàm alia, & simul effectus alios edendos, quos à sulfure & bitumine, affinibusque aliis edi videmus.

14. Primò cùm ignis tota vis, ut manifestò liquet ex corporibus combustis, in eo sita sit, ut partes corporum quæ corripit divellat, sicut Capite sequenti copiosius ostendemus; quod facilè uritur debet habere partes tenues & flexiles, quæ non ægrè divellantur. Secundò, in iis partibus sint pori necesse est, quos particule igneæ subitò subeuntes, ita dilatent, ut textus corporum laxetur, partesque dissiliant.

15. Tertidè, ramosas in sulfure & bitumine statuiamus, quia corpora ea aut sponte liquida, aut igne liquefacta viscida sunt, & facilè immersis corporibus adherent quod in bitumine potissimùm animadvertimus. Non possunt autem ita junctæ esse, ut in siliâ veluti deducantur, quin ramusculis connexæ sint; neque tactis corporibus adherere, nisi in eorum corporum poros, & asperam superficiem tenuissimos illos ramos immittant.

16. Quartò, accensum bitumen, aut nephthæ aquæ exiguâ copiâ affusâ non extinguuntur; quia ramosæ

eorum partes, quamvis vehementissimè vi ignis agitatae, non illico prorsus divelluntur, sed ramis implicitae aliquamdiu, postquam flammam conceperunt, manent; unde etiam fit ut flamma eorum sit crassior, nec ejusdem coloris ac flamma ex corporibus aliis orta. Aqua ergo in densam flammam effusa non potest, inter ejus partes subeundo, eam suffocare, aut extinguere, quia aquae densitatem pænè flamma æquat; nisi aqua majori sit copiâ; aut simul corpus aquâ crassius, ut terra, in flammam incidat, eamque opprimat pondere suo.

17. Hinc fit etiam ut ardentès prunas, ne nimio ardore celerius æquo absumantur, fabri ferrarii soleant subinde aquâ adspargere; quod non auget quidem vehementiam ignis, sed obstat quominus tota ejus vis nimis citò evanescat, aliquas ignis partes extinguendo. Qua de causa, etiam Naphthæ, aquae exiguâ copiâ affusâ, videtur augeri ardor, quia aqua modica nimis rapidè evanescenti ardori moram affert.

18. Hæc videntur posse de natura eorum fossilium, quæ faciliè ignem concipiunt, summam dici; neque enim conjecturæ nostræ eò usque pertingere queunt, ut eorum discrimina ostendant. Hoc fortè addere possumus: nimirum, in aliis partes illas ramosas tenuiores esse, & poris pluribus perforatas quàm in aliis. Naphtha, quæ ex admotâ face ignem concipere dicitur, ingentem odorem emittit, hoc est, tenuissimas particulas, quæ perpetuò ex ea elabuntur, narésque adstantium subeunt instar fumi. Ille autem fumus cum viscidus & continens sit cum corpore ipsius Naphthæ, itatim ac flammæ vim sensit, non modò flagrat subtilissimâ flammâ, sed eam etiam ad Naphtham defert. Exemplo inflammabilis tumi, in Capite sequente, hoc illustrabitur.

19. His ita expositis, non videbitur mirum tantum odorem ex inflammatis Sulfure, Bitumine aut Naphthæ elabi; nam pro densitate flammæ densus etiam est odor, quamvis inconspicuus, Flamma quidem eorum

partes

partes variè frangit, harumque ramos amputat; sed cum rami possint esse in infinitum tenuiores, fieri potest ut in ipso fumo particulae per aërem volitantes etiamnum ramosae sint, licet plerique rami & majores sint fracti. Atque hinc fit ut vel ipse odor suffocet, quod *Plinio*, qui nimium ad accensum *Vesuvium* appropinquare sustinuerat, contigit. Cum odor Sulfuris alios in fugam verteret, excitatus *Plinius*, qui super objectum linteum in littore sederat, innixus fervis duobus adfurrexit, & statim concidit, ut rectè sororis ejus filius conjectabat, crassiore fuligine spiritu obstructo.

20. Ut hosce effectus explicaremus, de ratione quâ concipitur flamma obiter aliquid dicendum fuit; sed res digna est copiosiore explicatione, quâ etiam indigemus, antequam ad ignes subterraneos deveniamus.

CAPUT III.

De Igne in genere, & in specie Ignibus subterraneis, ac terra motibus inde nasci solitis.

1. ANtequam de ignium subterraneorum natura agamus, de igne in genere nobis dicendum est. Neque enim possemus ostendere quâ ratione materia quâ aluntur possit incendi, nisi prius quomodo excitetur ignis demonstraverimus. Igitur illico cujusvis ignis effectus varios recensebimus, deinde ad eorum causas penetrare nitentur; quod ubi fecerimus, ad ignes subterraneos veniemus.

2. Pro variis materijs, quæ in ignem conjiciuntur, vel quibus ignis admittitur, varii oriuntur effectus, quorum hi præcipui sunt. 1. Si ignis subjiciatur ligno, aut laxioris ejusmodi contextûs materiæ, flammam eæ materiæ concipiunt. 2. Sed ut flammam concipiant, oportet ignem & quæ uruntur aëre circumdari, certè

aliquo, si non amplo & aperto; alioqui suffocatur ignis, atque exstinguitur. 3. Imò verò etiam si, in loco clauso, non deest prorsus aër, nisi is aër cum aperto aëre, per foramen conjunctus sit, ut exire & redire possit; materia incensa exstinguitur, quamvis in aperto aëre ignem semel conceptum, donec tota absumatur, conservare soleat; quod nobis exemplo bituminosorum cespitum, qui in Hollandia uruntur, constat. Candela etiam, in vitreo vase accensa, si accuratè vas clausum sit, ut nullus subire possit aër, brevi exstinguitur. 4. Corpora quæ ignem conceperunt, si pergamus iis ignem admoveere, dum flammam & fumum emittunt, pro vario eorum contextu densiore, aut rariore, celerius aut serius absumuntur; neque ex iis quidquam, præter cineres, superest. Si liquores sint pingues, aut qui ad vini naturam accedant, flammam facilè concipiunt, & ut cetera consumuntur; sin verò sint aquæ naturæ, & vase aliquo, materiâ quæ flammam non concipit constante, contineantur, admoto igne, fervent & paullatim in auras abeunt, dum perpetui, pro ignis vi, ex iis elabuntur vapores. 5. Contextûs densioris corpora, qualia sunt quæ metalla dicimus, hoc est, aurum, argentum, æs, ferrum, stannum, plumbum, variæque eorum mixturæ, vi ignis liquefiunt, quamquam non inтраidem tempus, aut æquè facilè. Hydrargyrum, quod liquidum est, absumitur exhalationibus, quas emittit. 6. Liquefacta metalla, si ignis vis perpetuè in ea agat, pondere multum minuuntur, & tandem exhauriuntur, ut nihil supersit præter scorias; quæ & ipsæ violentiori igne rediguntur in calcem, & tandem consumuntur. Sed aurum, quò purius est, eò diutiùs vi ignis resistit, nec pondus suum ut alia metalla amittit. 7. Lapides, & quæ ad lapidum naturam accedunt, aut liquefiunt in vitream, hoc est, pellucidam materiam, aut in calcem & pulverem rediguntur.

3. Effectum ignis, quasi ab iis quos primos recensimus diversum, non memoramus eum, quem in nostro

stro corpore edit. Nam in carnem nostram, eodem modo ac in quamvis aliam carnem, agit; primum eam lenius, si remotior sit, agit; si magis admoveatur, fervorem excitat in partibus pinguioribus & liquidioribus, quæ effusæ in flammam incenduntur, & in auras abeunt, dum partes crassiores in cineres rediguntur.

4. Hocce effectus edit ignis accensus, sed observandum quoque diligenter quomodo accendatur, alatur, atque exstinguatur, si velimus ejus naturam cognoscere. Non dicemus accendi alium ignem igne accenso, hoc enim ad superiores observationes pertinet. Sed si desit ignis, potest variis modis generari. 1. Si colligantur speculo concavo radii Solares, incendunt id punctum in quod incidunt, si sit materia quæ incendi queat, ut lignum, charta &c. 2. Si vehementer collidantur filices, profiliunt scintillæ, quod fit etiam si ferro filex tundatur; exque scintillæ incidentes in materiam, exempli causâ, sulfuream, aut tenuis contextus, eam illico incendunt. 3. Si lignum ligno, aut ferro, vel alio corpore solido, diu & vehementer teratur; tandem lignum incenditur, quod animadvertitur in rotis curruum, qui magnâ celeritate & diu aguntur, tempestate sicciore.

5. Ignis aliter eadem materiâ adjectâ, quæ eum generavit, aut aliâ quæ faciliè ignem concipit. Sed sunt materiæ nonnullæ, quæ flammam quidem aut ignem concipiunt, & quæ sponte suâ exstinguuntur, nisi alia similis materia perpetuò accedat, aut vehementiori flatu adjuventur. Sic lignum ignem quidem & flammam faciliè concipit, sed si sit solum, exstinguitur; at si continuò materia nova sufficiatur, quæ unâ uratur, ignem donec absumentum, seu in cineres redactum sit, servat. Sed sulfur, bitumen, aliæque quæ ex utroque aliquid trahunt, ut bitumenosi cespites, & lapidei carbones, sine ullius aliæ materiæ adjumento, cum semel ignem conceperunt, non prius exstinguuntur, quàm quidquid uri potest exhaustum sit.

6. Ignis exstinguitur, variis rationibus: 1. pabuli conspicui defectu: 2. aëris inopiâ: 3. affusâ aquâ, aut ejusmodi liquore: 4. injecto pulvere, aut aliâ quâpiam re, quæ flammam suffocet.

7. Ut, quantum licet, omnium illorum effectuum causam inveniamus, incipiemus ab ignis generatione, quæ nobis viam ad ejus cognoscendam naturam aperiet. I. In igne, qui speculi concavi operâ accenditur, videmus radios Solis, qui igneæ est naturæ, adhiberi; unde mirum non est, si ignis igne accendatur; tota difficultas in eo est sita, ut ostendatur, quare urant à speculo concavo reflexi, non verò ab alia re, aut directè à Sole venientes. Hoc autem idè fit, quòd à Sole radii per totum aërem, sparsim & divisim viribus emittantur, atque à superficie planâ, aut inæqualiter asperâ, similiter vel non multò aliter reflectantur, quâ ratione dispositis non satis magna vis est ut urant. Itaque opponitur Soli speculum concavum è cujus centri, propter figuram, regione colliguntur ad certam distantiam omnes radii qui in speculum incidunt, & conjunctis viribus urunt. Sic videmus etiam è fornace undequaque aperta, atque igne instructa, minorem multò ignis vaporem manare, quàm si per foramen exiguum vapor ille exeat. Hoc posito, facile est colligere id quod urit, materiam esse tenuissimam, fluidissimam & vario motu agitatum, qualis ea est quâ radii Solis constant, & quam oportet majori esse simul copiâ, ut corpus quodpiam incendat.

8. II. Quando colliduntur filices, aut ferro tunduntur, videtur magno impetu particula ex filice profilire in aërem, ubi rapidissimè in orbem acta crassio rem aërem disjicit, atque in sola tenuissima materia, quæ est in interstitiis & poris particularum aëris, natat. Quo fit ut lucem versùs oculos nostros reflectat, uti ostendemus, ubi de luce agemus; útque, si corpus quodpiam laxioris contexturæ vicinum sit, eâ scintillâ incendatur.

9. III. Idem ferè in ligno, quod terendo & fricando incendimus fieri videtur. Particulæ enim lignæ, dum lignum vehementiùs teritur, necessariò convelluntur, atque dividuntur, simulque circa ligni superficiem celerrimo motu adquisito ærem pellunt, eodem modo ac filicis particulæ, unde nascitur ignis. Sed quia mollius est lignum, neque tam subito, neque tam procul eæ particulæ in ærem exsiliunt, sed circa superficiem hærent ligni; quod prius calorem attritu concipit, donec aucto calore, hoc est, particularum ejus motu, flamma emicet. Huc etiam accedit quòd cum lignum, dum terræ radicibus hæreret, aleretur terræ succo, cui semper particulæ sulfureæ sunt admixtæ, & qui non modò in lignum densatus est, sed etiam partibus aqueis in vapores digressis, exsiccatus adhæret poris ligni, instar resinæ cujusdam; quo fit ut faciliùs accendatur. Fortè & in filicibus particulæ sunt sulfureæ, quas etiam odor videtur prodere; nam si duos filices sæpiùs tundamus, ut plures exsiliant scintillæ, sulfureus odor nares nostras ferit.

10. Ignis semel accensus non idèò perpetuus est, nisi enim flammæ suppeditemus alimentum ex materia quæ faciliè flammam concipiat, brevi exstinguitur. Quod idèò fit, quia flamma non constat tantùm tenuissimâ illâ materiâ, quam per aëris poros sparsam diximus, & quæ summæ est fluiditatis; sed crassioribus etiam quæ ex materia combusta, cum sulfureis aut bituminosis particulis elabuntur, & quarum vis aërem undequaque incumbentem disjicit. Eæ ergo crassiores particulæ, cum vehementissimo flammæ motu comminutæ sunt, hæc illæc sparguntur; unde fit, ut tandem deficientes aërem non amplius repelliant, utque aër pondere suo, & vi elasticâ, quæ in eo multis experimentis deprehenditur, tenuissimam materiam opprimat, atque in poros suos recipiat.

11. Verùm aliquid tamen est in materiis, quibus alitur ignis, discrimen; quædam enim, nisi perpetuò igni admoveantur & aliquâ quidem copiâ, exstinguuntur; alias

alias ubi semel ignis corripuit, non dimittit donec absumserit. Hæ sunt sulfureæ, nimirum, aut bituminosæ, quæ constant partibus ramosis, & inter se mirum in modum implicitis, quamquam raræ alioqui contexturæ. Cùm semel una ignem concepit, non planè ab aliis divulsa, iis motum quo cietur communicat; qui ita per totam molem fertur, donec prorsus consumpta sit. In aliis verò materiis, in quibus nulla est, aut exigua viscositas, partes elapsæ, & separatæ vi ignis ceteras non commovent, nisi materia perpetuò in locum, ubi flamma major est, pellatur. Baculi pars altera uritur, dum altera incolumis remanet. Sed tamen si sit major flamma, majorque proinde materiæ copia, latè vagatur, & quidquid uri potest incendit, quia tunc temporis multò major est flammæ vehementia.

12. Vix potuimus explicare quo modo ignis alatur, quin simul obiter ostenderemus quâ ratione exstinguatur, quo fiet ut brevius de exstinctione acturi simus. I. Exstinguitur pabuli conspicui defectu, ut diximus §. 10. II. Exstinguitur aëris inopiâ, ut ex suffocatis cespitum carbonibus quotidie videmus; quia, nimirum, præter materiam conspicuam quâ alitur, videtur inesse aëri nescio quid sulfureum & nitrosum, quod flammæ etiam & igni subtilius alimentum suppeditat: & quod si deest, crassioribus partibus non sufficientibus vehementissimo illi motui conservando, exstinguatur ignis aut flamma necesse est. Itaque postquam in vase, in quo prunæ occlusæ sunt diligenter, absumpta est (quod brevi tempore fit) nitrosa illa & sulfurea aëris materia, exstinguuntur prunæ. De ea materia per aërem sparsa, ubi de aëre termo erit, copiosius agemus. III. Facillimum est intellectu quo pacto aqua effusa, aut pulvis injectus flammam opprimant; quæ cùm sint densiora & graviora aëre, pondere suo tenuissimas particulas ex aëre collectas facillè dissipant, nisi sit ingens vis ignis.

13. Breviter hîc aliquid de fumo, qui flammam antecedere & sequi solet, dicendum nobis est. Sic ergo creari videtur. Cùm partes materiæ urendæ nondum satis commotæ sunt, ut diffiliant magno cum impetu & aërem vicinum disjiciendo condensent, adeò ut ad eas fluat ex ejus poris materia tenuissima, & sulfurea quibus flamma concitetur; sunt tamen ex partes satis commotæ, ut elabantur aliquâ copiâ, & motu leviores factæ superiora petant. Pariter cùm exstincta est flamma, superest tamen satis motûs, ut quamquam aër disjici non potest, particulæ calore convulsæ pergant fumi instar ascendere. Indidem discimus, cur liquores aquosi ignem non concipiant, sed in vapores abeant, ut postea ostendemus.

14. His positis, facile est proprietatum atque effectuum ignis rationes reddere. I. Flamma, quæ lignum corripuit, vehementissimo motu partes ejus agitando, divellit, ac frangit. Subtiliores, & quæ facilius comminui potuerunt, in auras abeunt cum fumo, & vaporem eum calidum, quem ad ignem accedentes sentimus, efficiunt. Crassiores verò, & quarum ignis non potuit contextum prorsus diffringere, in cineres recidunt; qui constant particulis admodum porosis, quippe in quibus quidquid exedi potuit absumentum est vi ignis. Atque hinc fit ut multam aquam bibant, quæ poros eorum subit. In cineribus etiam est vis quædam fallis, quia particulæ salinæ, quæ succis terræ mistæ erant, quibus lignum alebatur cùm radicibus terræ affixum esset, sunt nimis crassæ, & rigidæ, quàm ut exhalari cum aliis queant. Sunt tamen & salia *volatilia*, ut dicuntur, quæ in aërem cum aliis partibus abeunt, quod ex Chymicis destillationibus constat, dum sal *fixum* remanet.

15. II. Docuimus quare flamma aëre indigeat, ut & III. quamobrem suffocata intereat. IV. Vidimus quare in fumum & cineres abeant materiæ, quæ uruntur. V. Liquores duùm sunt generum, alii sunt aquei, hoc est, & tenues & sine ulla propemodum viscositate;

alii oleosi & pingues, ac viscosi. Aqua & similes liquores lebeti injecti, & flammæ impositi primùm vehementiùs commoventur, quàm naturâ suâ solent (quàmvis omnis fluiditas sit, ut alibi videmus, cum motu conjuncta) ac effervescent, quo in statu ipsi oculi eos vehementissimè agitari docent. Quod dum fit, fumi, seu vapores perpetui ex liquoribus ascendunt, donec planè exhausti sint; quia partes celerius agitatae sensim ab aliis divelluntur, & divulsæ, motùque leviores factæ per aërem sparguntur. Sunt flexiliores, quàm ut possint in aëre circumactæ eum dispellere, atque ex interstitiis, porisq; condensati aëris ambientis subtiliorem materiam quâ inflammentur elicere; ideòque flammam concipere nequeunt. Sed oleosi, & pingues liquores, cum constent partibus sulfuris & bituminis partibus similes, flexilibus quidem, sed multò aqueis rigidioribus, flammam haud difficulter concipiunt. Hæc eorum partes tenuiores, & fragiliores variè attritas & confractas, in aërem motu vehementi concitas spargit; alias verò crassiores, & duriores relinquit, quæ multò pauciores sunt, ut in omnibus materiis quæ flammam concipiunt.

16. VI. Hic esset ostendendum quâ ratione pleraque liquefiant metalla, & Hydrargyrum in exhalationes abeat; sed in Capite *de Metallis*, hac de re agemus. Ibidem ostendemus quâ ab igne absumentur. VII. Postea, etiam de lapidum calcinatione dicemus.

17. Ex his, quæ diximus, jam satis colligere posse videmur quæ sit ignis natura, unde tot effectus manant. Est, nimirum, materia tenuissima, quæ è poris & interstitiis aëris in unum locum majori copiâ cogitur, & coacta illic servatur, particulis variarum materialium vehementissimè commotis, quibus aër disjicitur. Atque hinc fit, ut omnes effectus ignis ex motu pendeant, ut ex superioribus haud ægrè intelligi potest.

18. Itaque quando ignem *calidum* dicimus, idem est ac si particulas ejus vehementissimè quaquaversum moveri diceremus; neque *calor* ignis aliud est, quàm vehe-

vehementior inconspicuarum particularum quaquaversum agitatio. Verum, ne fallamur, animadvertendum duplicem esse earum vocum sensum; nam quando de meris corporibus sermo est, hoc tantum significant quod modo diximus. Sed cum loquimur de nobis, qui præter corpus Mentem sentientem habemus; calor ut plurimum sensationem quæ Menti inest significat, & nos calere dicimus, ubi sensatione eâ afficimur. Nam quamvis eam sensationem non habeamus, nisi postquam ignis, aut alia causa membra nostra commovit; de ea commotione cogitare non solemus, quando nos calere affirmamus. Verum hac de re in Parte V. ubi de *Qualitatibus*. In eadem etiam Parte de Igne, *Elementi* instar considerato, agemus. Nunc ad Ignes subterraneos properamus.

19. Plurimos esse apparet ex locis, in quibus erumpunt. “ * Ardet Ætna noctibus semper, tantoque ævo
 “ ignium materia sufficit; nivalis hibernis temporibus,
 “ egestumque cinerem pruinis operiens. Flagrat in
 “ Phaselide mons Chimæra, & quidem immortalidie-
 “ bus ac noctibus flammâ. Eadem in Lycia, Hephæ-
 “ stii montes, tædâ flammante tacti, flagrant adeò, ut
 “ lapides quoque rivorum & arenæ in ipsis aquis ar-
 “ deant. Baculo si quis ex iis accenso traxerit sul-
 “ cos, rivos ignium sequi narrant. Flagrat in Bactris
 “ Cophanti noctibus vertex. Flagrat in Medis & Sit-
 “ tacene, confinio Persidis; Susis quidem ad turrim al-
 “ bam è quindecim caminis, maximo eorum & in-
 “ terdiu. Campus Babylonix flagrat, quadam veluti
 “ piscinâ, jugeri magnitudine. Item Æthiopum juxta
 “ Hesperium montem, Stellarum modò, campi noctu
 “ nitent. Similiter in Megalopolitanorum agro, tam-
 “ etsi internus sit ille, jucundus, frondemque densi su-
 “ pra se nemoris non adurens. Et juxta gelidum
 “ fontem, semper ardens est Nyphæi crater, haud pro-
 “ cul Apolloniâ. Augetur imbribus, egeritque bitumen,
 “ temperandum fonte illo ingustabili, aliàs omni bitu-
 “ mine

* *Plinius* Lib. II. cap. 106.

“ mine dilutius. Sed quis hæc miretur? in medio
 “ mari, Hiera Insula Æolia, juxta Italianam, cum ipso
 “ mari, arsit per aliquot dies, sociali bello. Maximo
 “ tamen ardet incendio Θεῶν ὄχημα dictum Æthiopum
 “ jugum, torrentisque Solis ardoribus flammam egerit.
 Hæc *Plinius*, quibus addi potest in Insula *Thule*, quam
 nunc *Islandiam* vocamus, sub frigidissimo Septemtrio-
 nis coelo, à monte *Hecla* & circumjacentibus locis in
 egelidum aërem flammam vibrari.

20. Sunt & varia loca è quibus fumi egrediuntur,
 qui admotâ flammâ accenduntur. Apud *Allobrogas*,
 aliquot miliaribus ab urbe *Gratianopoli*, clivus est in
 quo hoc ab invisentibus cernitur, & tanta quidem flamma
 excitatur, ut ova in ea coqui soleant.

21. Si quæratur nunc, unde hi nascantur ignes, fa-
 cilis est responsio, si in animum revocemus ex ple-
 risque iis locis sulfur aut bitumen peti solere, & te-
 rrorum eorum odorem circumquaque spargi, præ-
 fertim cum majus incendium imminet. Itaque jam
 inventa est incendii materia; videndum quâ ratione
 ignem concipiat. Hoc autem variis modis fieri po-
 test, quos nos omnes non persequemur, uno contenti.
 Cum ergo Terra usque adedò diversis materiis constet,
 facilè fit ut quibusdam in locis supersint cavernæ, nullâ
 materiâ, nisi aëre crassiori & sulfureis aut bituminosis
 vaporibus plenæ. Potest autem contingere ut ex caver-
 næ fornice decidat filix in inferiorem, & scintillam ex
 alio filice ipso ictu excitet, quæ aut vaporem incendat,
 aut etiam sulfureas bituminosâsque materias vicinas;
 quæ ubi semel ignem conceperunt eum diutissimè ser-
 vant, & cum vicinis similibus corporibus communi-
 cant, ac tandem si qua detur porta violentissimè flamma
 emittant; ut fit in *Ætna*, *Vesuvio*; aliisque locis,
 quæ antea indicavimus.

22. Hoc autem non fit perpetuò, eodémque impetu
 semper, quia absumitur ea materia quibus aluntur in-
 cendia, nec donec reparata sit effervesce potest. Opus
 est etiam tempore, ut per venas sulfuris & bituminis
 serpat

serpat ignis in alias fodinas intactas, & quæ nondum incensæ fuerunt. Varii latices, qui per Terram feruntur modò claudunt, modò aperiunt meatus, aliásque in terra mutationes efficiunt, quibus differuntur, aut accelerantur earum materiaram incendia. Quibusdam è locis ferè semper flammæ emicant, sed potissimum noctu, aut tempore nubilo, vel ante pluviam, quia interdum & sereniore cœlo vapores illi diffunduntur, antequàm incensæ sint; sed nocte frigidiore aut aduvis condensato aère, condensantur similiter exhalationes, atque flammam faciliùs conspiciunt.

23. Quando autem evenit ut in vallis cavernis vapores, aut materia etiam fossor subito magnâ copîâ incendantur, non potest de vallis hincarum tanto impetu undequaque disjici, & pell. quin fornicem, seu superiorem partem cavernarum subito concutiat, totumque simul impositum terræ pondus tremefaciat; quo tempore motum terræ sentimus. Quò autem est profundior fodina, quæ incenditur, & quò major copia materiæ, quæ simul flammam concipit, eo terræ motus vehementior est & latius patet. Ejusmodi fuit, quem 18. mensis Septembris, anni mdcxcii, sentimus, qui non modò in Provinciis Belgii, finitimisque locis animadversus est, sed etiam *Londini* eodem tempore, aliisque Angliæ urbibus. Si verò contingat cavernam esse superficiem Terræ propiorem, erumpunt etiam sæpe ex terra ignes, exesi que inferioribus locis, subsidunt sæpe terræ, & pro magnitudine effractarum cavernarum, hauriuntur magnæ arbores, integraque ædificia. Hoc eodem anno, in Insula *Jamaica* Meridiana America, non modò concussum est solum, sed etiam subsidit variis in locis, & donus plurimæ absorptæ sunt.

24. Neque hæc meræ sunt conjecturæ, exemplis, & experimentis destitutæ; magnis enim ardentium montium, quos memoravimus, incendiis, conjunctus semper est Terræ vicinæ aliquis motus. Ante aliquot annos, cum vehementiùs exarsisset *Vesuvius*, ingens Terræ motus Neapoli, & in tota vicinia fuit. **Eo incendio,**
cui

cui propior factus Plinius perit, crebris vastisque tremoribus cœta nutabant, & quasi emota sedibus suis nunc huc, nunc illuc abire, aut referri videbantur, ut narrat sororis ejus sibi, qui haud procul aberat.

25. Haec efficiantur experimento non infrequenti, quo vitæ coniculis sub terram, imò & in pes durissimas & pulvere pyrico impletis, integra diffici propugnata, & agentes rupes convelli. Pulvis autem iste constat potissimum sulfure & nitro, quæ incensa in loco arctiore parietes tantâ vim percutiunt, ut quævis pondera aut disjiciant, aut concutiant.

C A P U T IV.

De Metallis.

1. **M**etalla vocamus ea fossilia, quæ igne cœta liquefiunt, & malleo ductilia sunt: ejusque generis septem potissimum numeramus, *Aurum, Argentum, Æs, Ferrum, Stannum, Plumbum, & Hydrargyrum*; quæ variè misceri, & veluti novas mista conficere possunt metallorum species. Verùm hæc misturas hoc in loco non expendimus, metalla sola nativæ confiderasse contenti.

2. Metallis sunt communes quædam proprietates, aliæ singulis peculiare; quarum potissimas paucis explicabimus, earumque rationem, quatenus licebit, reddemus. Communes sunt tres 1. liquefiunt: 2. malleo ducuntur in lamieas: 3. graviora sunt aliis corporibus nobis notis. De coloribus non agemus, quia pertinet hoc ad Lib. V. ubi de Coloribus in genere dicemus.

3. I. Liquida corpora sunt quorum partes non resistunt tactui, sed facillè divelli queunt; atque in perpetuo sunt inter se motu, ut, nisi corporis solidi parietibus contineantur, effluant. Talia autem evadunt metalla,

metalla, quæ solida cùm essent, vi ignis liquefiunt; itaque eorum partes, quæ antea juxta se invicem quiescentes tactui resistebant, ita divelluntur, atque agitantur vi ignis, ut non amplius resistant, & nisi quid obstat effluant.

4. Hinc jam intelligimus igne hoc pacto liquefieri metalla; nimirum, particulæ ignis metallorum subeuntes poros divellunt eorum particulas, easque variè agitant; quo fit, ut impulsæ in quamvis partem diffuant, & nisi quid solidi resistat, hac illæ elabuntur. Cùm autem partes metallorum sint solidissimæ & gravissimæ, ægrè ab igne confringuntur, nec satis violentum motum accipiunt, ut penitus divulsæ in auras abeant; nisi diutissimè & maximo igne coquantur. Hæc eadem ratio est, ob quam, cessante vi ignis, brevi tempore pristinam soliditatem recuperent; quia definit etiam fluiditas. Particulæ metallorum pondere suo in se invicem recedentes, elidunt atque excludunt igneas, nisi novæ perpetuè advenientes metallicas undequaque concutiant, continuis impulsibus.

5. Oportet ergo esse metallis omnibus particulas gravissimas, quæ nec ita vi ignis circumagi queant, ut undique aërem disjiciant, adeoque flammam concipiant; nec ita molles sint, ut, instar aquearum particularum, possint in vapores facilè dissipari; unde sequitur, ut metalla non incendantur quidem, instar ligni, sed nec consumantur, ut aqua solet, quamquam vi ignis liquefiant instar aquæ.

6. Animadvertendum tamen est, iis inesse oportere particulas tenuiores, fortè sulfureas, aut similis naturæ, quandoquidem ubi aliquamdiu in igne fuerunt, pondere minuuntur, quamvis aliis alia celerius; ut plumbeam, quod quotiescunque liquefit multum ponderis sui amittit. Sed etiam gravissimorum, ipsiusque auri, longâ in igne morâ, intensoque calore, massâ paulatim minor fit; unde colligere est solidissimas etiam partes diuturno motu tandem confringi, & usque adeò adteri, ut eam aut tenuitatem, aut raritatem
adqui-

adquirant, quæ inest levissimis particulis per aërem volitantibus, ac proinde in vapores abeant.

7. II. Secunda metallorum communis proprietas est ductilitas, quâ malleo tuta in longas bracteas & laminas extenuantur, quamquam est proque, et postea videlicet, hoc in re inter eas similis; eorum enim ductilitate, ut pondere, renqua omnia superat.

8. Ductilias ea in re est, ut mole, quæ mallei tusione ducitur, longè atque extendatur, nec tamen solvatur ejus continuitas. Itaque quæ ductilia sunt, eorum partes ejusmodi esse oportet, ut faciliè ad latera aliarum aliarum, non dissolutâ conjunctione, collocentur. Quærendum ergo est quæ aptissima sit figura, ad hunc edendum effectum. Simulque aliarum proprietatum habenda ratio; ne, dum unam explicare nitimur, aliis contrarium quodpiam incauti preferamus.

9. Si metalla constent particulis oblongis & parallelopipedis, quamvis in singulis metallis ut aliquid singulare; videtur illa figura eos præstare posse effectus, quos cernimus metallis omnibus communes. Partes enim ejusmodi faciliè possunt ab invicem divelli, ut fluidæ fieri queant, vi ignis vehementioris; quæ tamen si desinat, sunt nimis graves, quàm ut eum motum servare possint, quo fit ut iterum solida metalla evadant. Sed, quod hîc potissimum spectamus, partes ejus figuræ malleo tuse possunt faciliè ita disponi ut aliis aliarum, pristinâ manente conjunctione, latera adplicent, atque in longas & latas bracteas diducantur. Hîc autem non quærimus quæ sit cohæsiõnis particularum, seu soliditatis causâ; ea de re sumus Lib. V. acturi. Satis est, hoc in negotio, si nobis experientiâ constet, corpora solida fieri liquida, & rursus priorem soliditatem recuperare; eadèmq; corpora, illasâ soliditate, malleo diduci.

10. Igitur conijcere possumus, metallis esse parallelopipedas particulas; quod etiam experimento confirmatur. Si lamina metalli candefacta fuerit, deinde in incude percussa, & juxta longitudinem suam ducta, diffici-

difficilius juxta eandem longitudinem frangitur, aut finditur, quàm in aliam partem; quod aliunde oriri non videtur, quàm ex eo quòd partes oblongæ, quæ longiores sunt, juxta longitudinem laminæ sunt directæ, adeoque eâ ratione conjunctiores. In laminis verò metallicis, quæ non sunt malleo percussæ, contrarium animadvertitur; quaquaversum enim æquè facillè finduntur, aut franguntur.

11. III. Cùm videamus metalla esse gravissima corporum nobis notorum, & gravitas, ut experientiâ constat, eò major fit, quòd major homogeneæ materiæ copia sub minori circumferentia continetur; metallis propria gravitas ex horum alterutro oriri videtur. Aut particulæ singulæ in se spectatæ compactissimæ sunt, nec poros habent, nisi summæ tenuitatis; aut in massa pluribus particulis constante, pauci & tenues sunt, inter ipsas particulas, pori. Potest etiam fieri, ut utrumque simul, in metallis, concurrat. Atque huc etiam facit quod diximus de figura particularum, quibus metalla constant. Nulla enim figura, eâ quam diximus, aptior est ad compactum corpus efficiendum, minorésque poros relinquendos, parallelepipedâ.

12. Explicatis iis, quæ ad metallorum communem naturam pertinent, singula lustrabimus, & ab *Auro* quidem initium faciemus. Fulvi est coloris, omnium gravissimum, omnium maximè ductile, & minimè omnium igne coctum absumitur. Nec interea metallorum est durissimum, quamvis sit compactissimum; nam ferrum multò durius est, & liquefactu difficilior.

13. " Aurum * invenitur tribus modis, fluminum
" ramentis, ut in Tago Hispaniæ, Pado Italiæ, Hebro
" Thraciæ, Pactolo Asiæ, Gange Indiæ. Nec ullum
" absolutius aurum, ut cursu ipso, tritûque perpoli-
" tum. Alio modo puteorum scrobibus effoditur, aut
" in ruina montium. Aurum qui quærunt ante om-
" nia segullum tollunt; ita vocant indicium. Alveus
" hîc est, arenæque lavantur, atque ex eo quod resedit
E "conje-

* Ex Plinii Lib. XXXIII. Cap. 4.

“ conjectura capitur. Invenitur aliquando in summa
 “ tellure protinus, rarâ felicitate, ut nuper in Dalma-
 “ tia, principatu Neronis, singulis diebus etiam quin-
 “ quagenas libras fundens. Gummi inventum est in
 “ summo cespite alutatum, si & auro ea tellus subest.
 “ Ceterò montes Hispaniæ, aridi, sterilesque, & in
 “ quibus aliud nihil gignatur, huic bono coguntur
 “ fertiles esse. Quod puteis foditur canalicium vocant,
 “ alii canaliense; marmoris glareæ inhærens, non illo
 “ modo quo in Oriente Sapphiro, atque Thebaïco, a-
 “ liisque in gemmis scintillat, sed micæ amplexum
 “ marmoris. Vagantur hi venarum canales per latera
 “ puteorum, & huc illuc, inde nomine invento; tel-
 “ lûsque ligneis columnis suspenditur. Quod effo-
 “ sum est tunditur, lavatur, uritur, molitur in fari-
 “ nam, ac pilis cudunt. Vocant argentum quod exiit
 “ à fornace, sudorisque qui è camino jactatur spurci-
 “ tia, in omni metallo scoria appellatur. Hæc in au-
 “ ro tunditur, iterùmque coquitur. Catini fiunt ex
 “ tasconic; hoc est, terra alba simili argillæ. Neque
 “ enim alia afflatum, ignemque & ardentem materiam
 “ tolerat.

14. “ Tertia ratio opera vicerit Gigantum. Cuni-
 “ culis per magna spatia actis cavantur montes, ad lu-
 “ cernarum lumina &c. Relinquantur itaque for-
 “ nices, montibus sustinendis. Occursant in utroque
 “ genere silices. Hos igni & aceto rumpunt. Sæpiùs
 “ verò, quoniam in cuniculis vapor & fumus strangu-
 “ lat, cædunt fracturis cl. libras ferè agentibus, ege-
 “ rûntque humeris, noctibus ac diebus, per tenebras
 “ proximis tradentes, lucem novissimi cernunt. Si
 “ longior videtur filix, latus sequitur fossa, ambitque.
 “ Tamen in silice facilius existimatur opera. Est nam-
 “ que terra ex quodam argillæ genere glareæ mista
 “ (candidam vocant) prope inexpugnabilis. Cuneis
 “ eam ferè eis adgrediuntur, & iisdem malleis, nihilque
 “ durius putant, nisi quòd inter omnia auri fames du-
 “ rissima est. Peracto opere, cervices fornicum ab-

“ ultimo

ultimo cædunt. Dat signum ruina, eamque solus
 intelligit, in cacumine montis ejus, pervigil. Hic
 voce ictive evocari jubet operas, pariterque ipse de-
 volat. Mons fractus cadit ab sese longè, fragore,
 qui concipi humanâ mente non possit, & flatu
 incredibili. Spectant victores ruinam naturæ, nec
 tamen adhuc aurum est, nec sciere esse, cum fo-
 dère.

15. Alius par labor, & vel majoris impendii,
 flamma ad lavandam hanc ruinam jugis montium
 ducere obiter, à centesimo plerumque lapide. Cor-
 rugos vocant, à corrivatione, credo; nimirum, &
 hic labor est. Præcepisse libramentum oportet, ut
 furat is quâ influat; itaque altissimis partibus duci-
 tur. Convalles & intervalla substructis canalibus
 junguntur. Alibi rupes inviæ cæduntur, sedemque
 trabibus cavatæ præbere coguntur &c. Ad capita
 dejectûs, in superciliis montium piscinæ cavantur
 ducentos pedes in quascumque partes, & in altitudi-
 nem denos. Emissaria in his quina, pedum quadra-
 torum ternum ferè relinquuntur & repleto stagno,
 excussis obturamentis, erumpit torrens, tantâ vi, ut
 saxa provolvat.

16. Alius etiamnum in plano labor. Fossæ per
 quas profluat cavantur, agogas vocant, ex sternun-
 tur gradatim ulice. Frutex est roris marini similis,
 asper, aurumque retinens. Latera clauduntur ta-
 bulis, ac per prærupta suspenditur, canali ita pro-
 fluente de terra in mare. His de causis, jam pro-
 movit Hispania. In priore genere (cùm ex puteis
 hauritur) quæ exhauriuntur immenso labore, ne
 occupent puteos, in hoc rigantur. Aurum arrugiâ
 quæsitum non coquitur, sed statim suum est. In-
 veniuntur ita massæ (ut in Potofianis America Meri-
 diana montibus) nec non in puteis denas excedentes
 libras. Palacras Hispani, alii Palacranas, iidem quod
 minutum est Balucem vocant. Ulex siccatus uritur,
 & cinis ejus lavatur, substrato cespite herboso, ut si-
 dat aurum.

17. Sic aurum effoditur, effossumque igne scoriis purgatur. Priusquam de intima ejus natura agamus, de ductilitate ex * *Jacobo Rohalto*, quod experientia constat addemus. Gravitates molium æqualium auri & aquæ sunt inter se ut 19 ad 1; adeò ut cum pes aquæ cubicus 71 libras pondere æquet, sequatur pedem cubicum auri pendere 1349 libras, aut 21684 uncias. Pes autem cubicus complectitur 2985984 lineas cubicas; ac proinde uncia auri continet lineas cubicas $138\frac{7}{2}\frac{3}{1}\frac{2}{5}\frac{2}{8}4$. Itaque si uncia auri in formam cubicam cudatur, alta erit lineis $5\frac{3}{7}$ & basis ejus erit 26 linearum quadratarum & $\frac{0}{49}$.

18. Hoc posito, tenendum est Auri-procufores ex uncia auri efficere 2730 folia quadrata perfecta, quorum singula latera sunt digitorum 2. linearum 10. Sed præter hæc folia, sunt quæ ex iis refecantur, quæ ferè dimidiam partem conficiunt. Singulorum foliorum superficies complectitur 1156 lineas quadratas, adeo ut omnia folia, ordine sibi invicem applicata lateribus conficiant superficiem 3155880 linearum quadratarum. Ad quod si accedat vel tertia pars, quæ minimùm in segmenta abit, colligemus hinc Auri-procufores ex uncia auri efficere 4207840 lineas quadratas. Quandoquidem autem is numerus continet 159812 vicibus quantitatem basis cubi aurei uncialis, cubus ille qui, ut dictum, est altus lineas $5\frac{3}{7}$ extenditur in 159812 plangulas quadratas.

19. Jam hinc summa auri ductilitas apparet, verùm multò magis elucet ex eo quod fit ab Auri protractoribus. Argenteus cylindrus duos pedes, octo digitos longus, & cujus circuitus est digitorum duorum, linearum novem, adeò ut ejus cylindrica superficies sit linearum quadratarum 12676; ejusmodi, inquam, cylindrus integritur foliis aureis, quæ omnia semunciam

pondere

* *Physica Part. I. c. 1x. §. 10. & seqq.*

pondere æquant. Postea is cylindrus per chalybis foramina paullatim in filum tenuius ac tenuius ducitur. Ex tenuissimis quæ fieri soleant filis, si centum quinquaginta pedes Parisini ponderentur, ad 36 granorum pondus accedit quàm proximè. Itaque integer cylindrus debuit duci in filum longum pedes 370200; unde sequitur ut longior quàm erat factus 115200 vicibus; ac proinde ejus superficies 340 vicibus quàm antea major sit. Adde quòd, tenuissimum illud filum in laminam proculsum, ut eo sericum tegatur, augeatur superficie, quæ eo pacto fit duplo major; ac proinde 680 vicibus ampliùs pateat quàm initio, contineátque 8616960 lineas quadratas.

20. Cùm autem filum illud argenteum ita est in laminam proculsum, deaurata etiamnum est ejus superficies; adeoque sola semiuncia aurea, quâ cylindrus relictus initio fuit, tantæ tenuitatis evasit, ut ejus superficies sit 8616960 linearum quadratarum. Et cùm ea amplitudo contineat 325795 viginti sex lineas & $\frac{2}{49}$ quâ patet basis cubi aurei uncialis; sequitur ut crassities auri, quo lamina argentea tecta est, sit tandem 325795 pars dimidiæ altitudinis uncie cubicæ auri; adeoque lineæ $5\frac{1}{7}$ ductæ sint in 651590 partes æquales.

21. His circa aurum explicatis, solet de eo, ut & aliis metallis, quæri, an generetur etiamnum hodie in terræ visceribus; & quâ ratione generetur? Quibus quæstionibus ut satisfieri posset, plura nota esse oporteret, quàm adhuc fuere. Sciendum primò esset, an postquam aurum est ex quopiam puteo, exempli causâ, sublatum, adeò ut exhaustus planè videatur; aliquanto post tempore, denuò novum eodem in loco invenitur, refoiso puteo. Quod nobis non constat, & quod si fiat, majorem fortè annorum numerum postulat, quàm ut certum ejus rei ab hominibus experimentum sumi queat. Fortè etiam quidquid est auri, & aliorum metallorum ab initio rerum, unà cum Terra, genitum est, neque ampliùs ullum gignitur. Secundò,

si aurum aliâque nunc quoque in terræ visceribus generentur metalla, ut possemus conijcere ex quibus rebus concrevant, oporteret diligentissimè fodinas è quibus eruantur lustrare, & omnia quæ iis admista sunt, aut vicina, variis experimentis ad examen revocare; unde fortasse tandem, post longum laborem, veluti elementa invenirentur metallorum, quorum mixturâ ope caloris subterranei conflentur. Fortè etiam post diuturnam investigationem, serò nos oleum & operam perdidisse agnosceremus.

22. Hoc in loco, obiter attingenda etiam iis quæ diximus affinis quæstio, an arte humanâ argentum, aut alia metalla in aurum, vel æs in argentum mutari queant? Multæ narrantur historix, quibus creduli homines decepti, à se quoque eam transmutationem inveniri posse credentes, opes suas absumserunt, & pro auro, quod quærebant frustrâ, paupertatem invenerunt. Sed cum ejusmodi historix, quibus nonnulli dicuntur aurum ex aliis metallis conflasse, incertissimæ sint, inde ullum ducere consectarium, nemo sapientior sustinuerit. Non videmus quidem ullam contradictionem, quâ aurum fieri ex argento repugnet; sed cum eorum formatio atque intima natura ignotæ sint, nihil ea de re definire possumus. Fortè prorsus impossibile est, fortè ita difficile, ut humanam omnem industriam superet; sed hoc certum est, propter rem usque adeò dubiam, sumtus non posse nisi stultè fieri.

23. Ex summa ductilitate auri possumus hoc colligere, partes quibus constat, magis quàm aliorum metallorum particulas, ad perfectam Parallelipedi Rectanguli figuram accedere. Sic enim fieri potest, ut ex partes ad latera aliarum aliæ, sine continuitatis pristinx solutione possint pelli, & in tenuitatis summæ bracteas duci. Hinc quoque fit, ut metallis aliis gravius sit, quia quò est perfectior ejusmodi figura, in partibus quibus massa quæpiam constat, eò faciliùs inter se coniunguntur, & compactius corpus conficiunt, adeoque heterogeneam materiam excludunt. Fortè &

parti-

particulæ ipsæ auri in se minores poros habent, quo augetur gravitas, ut diximus §. 11. unde fit ut igne difficulter minuatur.

24. Prætermitti non debet hic discrimen, quod inter aurum & alia metalla, experimento alio deprehenditur. Sunt aquæ acidissimæ, & quæ corrodingi facultatem habent, quarum altera *fortis*, altera *regalis* dicitur. Hæc est vehementior, illa verò minùs. Constat autem aquâ forti reliqua dissolvi metalla, aurum verò solâ regali absumitur. Quod ideò fieri videtur, quòd particulæ nitrosæ, & vitrioli, quæ insunt regali aquæ, acutiores sint & tenuiores iis quæ sunt in forti, & tenuissimos auri poros subire partésque ejus, quas cuneorum instar dividunt, separare proinde solæ possunt; dum crassiores frustra circa superficiem auri feruntur, nec continuitatem ejus solvere possunt, quia ejus poros subire nequeunt.

25. *Argentum* auro proximum est ductilitate, pondere & facultate resistendi vi ignis, sed albi coloris est. De colore hic non dicemus, neque est quod circa reliqua observemus, nisi quòd videatur particulis constare ad figuram aurearum maximè accedentibus, quandoquidem proprietatibus ad aurum quàm proximè accedit. Quo fit ut facilè auro liquefactione misceriqueat, imò verò *omni auro insit vario pondere, alibi denâ, alibi nonâ, alibi octavâ parte, si * Plinio credimus.*

26. “ Nonnisi in puteis, ut idem auctor est, reperitur; nullaque sui spe nascitur, nullis, ut in auro, lucentibus scintillis. Terra est alia rufa, alia cineracea. Excoqui non potest, nisi cum plumbo nigro, aut cum vena plumbi. Galenam vocant, quæ juxta argenti venas plerumque reperitur. Et eodem opere ignium, descendit pars in plumbum, argentum autem supernè innatat, ut oleum aquis. Reperitur in omnibus panè provinciis, sed in Hispania pulcherrimum, id quoque in sterili solo, atque etiam in

* Lib. xxxiii. cap. 4.

“ montibus, & ubicumque una inventa est vena, non
 “ procul invenitur alia. Hoc quidem & in omni ferè
 “ materia; unde metalla (*quasi μετ' ἄλλα post alia*)
 “ Græci videntur dixisse, &c. Argenti vena, quæ in
 “ summo reperta est, crudaria appellatur. Finis Anti-
 “ quis fodienti solebat esse alumen inventum; ultra
 “ nihil quærebatur. Nuper inventa æris vena, infra
 “ alumen alba, finem spei fecit.

27. Sic invenitur argentum, quod non aliter purgari
 solet, quam aurum, ut ex *Plinio* antea diximus.
 Ajunt Hispanos in America sic factitare solere. Pri-
 mum omnem materiam, quam ex fodinis eruunt, in
 mortario comminuunt; deinde aquam adfundunt, quâ
 veluti massa argillacea confletur. Tum injecto sale &
 hydrargyro, iterum ea tundunt sat diu, & aquâ dili-
 genter abluunt, ut omnes luteæ partes eluantur. Quod
 superest est instar massæ mollis, auro, argento & hy-
 drargyro mixtæ; quæ in catinum injecta, ope modici
 ignis, hydrargyro in auras abeunte, purgatur, & velu-
 tum in cineres redigitur, ex quibus vehementiori igne li-
 quefactis constantur laminæ.

28. Diximus aquâ regali solâ dissolvi aurum, cùm
 aqua fortis reliqua omnia dissolvat. Sed præterea ob-
 servandum aquæ regalis in alia metalla nullam esse
 vim, cujus rei causâ quæritur. Observandum ante
 omnia aquam fortem fieri vulgò, destillatione vitrioli,
 aluminis & nitri; aquam verò regalem sale ammo-
 niaco præterea constare. Hinc fit ut missione tot sa-
 lium aquæ regalis partes tenuiores fiant, aptæque ad
 tenuissimos poros subeundos, tenuissimâsque partes di-
 vellendas, inter quas cuneorum instar, liquoris in quo
 natant motu, aguntur; quando verò laxiores poros su-
 beunt nihil efficiant, quemadmodum cuneorum, ad
 res conjunctas separandas, nulla vis est, nisi agantur in
 angustiores fissuras. Cùm ergo auri pori sint metalli-
 corum pororum tenuissimi, solas aquæ regalis particu-
 las admittunt, cùm eas subire nequeant partes crassio-
 res aquæ fortis. Verùm eadem aquæ regalis partes
 sunt

sunt subtiliores, quàm ut latera pororum aliorum metallorum vi dimovere queant; opus iis est crassioribus aquæ fortis partibus, quibus implentur & dilatantur poro patientiores.

29. *Æs* ab argento differt, quemadmodum argentum ab auro, ideòque huic negotio immorari nos non opus est. “ Vena, *ut auctor est Plinius, eodem quo-
 “ argentum modo effoditur, ignique perficitur. Fit &
 “ è lapide æroso, quem vocant Cadmiam; & ex alio
 “ lapide quem Chalciten vocant, in Cypro, ubi prima
 “ fuit æris inventio, mox vilitas præcipua; reperto in
 “ aliis terris præstantiore, maximè aurichalco, quod
 “ præcipuam admirationem, bonitatemque diu obti-
 “ nuit.

30. *Ferrum* memoratis metallis multò durius est, minùs ductile, & scoriis plenius, Præterea ferruginem-
 facile situ, aut humido cœlo contrahit, quod non tam
 facile in ære, difficiliùs in argento, minimè in auro a-
 nimadvertitur. Experienciâ etiam constat, arte qua-
 dam, ferrum multò durius fieri. Postquàm enim in
 liquefactione accuratè purgatum scoriis fuit, laminæ
 ferreæ inde procusæ in ignem conjiciuntur, donec
 candeant; candentésque in aquam frigidam conjiciun-
 tur, ac frigefactæ duriores sunt, quàm antea. Si ve-
 rò eam duritiem laminæ ferreæ eripere velis, iterum
 in ignem conjicienda est, & candens extrahenda, ex-
 ponendâque aëri dumtaxat, ut paulatim frigeat.

31. Si harum proprietatum investigemus causas, non ineptè con-
 jicere videmur, 1. patres ferri magis
 recedere à Parallelepiedi Rectanguli figura, quàm ce-
 terorum metallorum particulas, asperioresque multò
 esse; unde fiat ut inter se magis implicitæ sint, dif-
 ficiliùsque proinde dividantur, & liquefiant. 2. eas
 partes rigidiores esse, cujus rei causam hîc non quaere-
 mus, nam de flexilitate, & rigore Lib. V. agemus;
 atque indidem fieri, ut difficiliùs ducantur malleo;
 atque haud difficulter frangantur: 3. ferrum constare

E 5

partie-

* Plinius Lib. XXXIV. cap. 1.

particulis heterogeneis, unde fit ut, quotiescumque liquefit, ingentem scoriarum copiam ejiciat. Eadem de ratione tam facilè rubiginem, quæ propriè *ferrugo* dicitur, contrahit; aëris enim humor & nitrosæ, quæ in eo volitant, particulæ, ejus superficièi scabræ adhærentes varias materias quibus ferrum constat diluunt atque agitant, unde fit ut à se invicem divulsæ, lanuginis instar, superficièi ferri adhæreant. Hinc qui id à ferrugine vindicare volunt, cerusâ, gypso & liquidâ pice incrustare solent, quæ aëris vim non metuunt: 4, ignem, in quem ferrum conjicitur, dum id candefacit, particulas ejus vehementer agitare, ut sint liquiditati proximæ; quo fit ut crassiores & figurarum irregularium particulæ, quæ antea inæquales & majores inter se relinquebant poros, ad se invicem magis, rigore amisso, accedant, minorésque meatus supersint; quo in statu, si in frigidam aquam conjiciantur, motu subito amisso, quiescunt, unde tota massa compactior & durior fit. Ferrum autem probe purgatum, & induratum *Chalybs* solet vocari.

32. Præter id, quod modò de ferrugine diximus, observandum æruginem, atque argenti rubiginem non esse ejusdem coloris, sed aut viridis, aut carulei, qui & sæpe miscentur. *Ærugo* multò majori adnascitur copiâ auri, quàm argento rubigo; quod hujuspori minores fiat, partésque solidiores, & fortè puriores. Auronulla est, quia soliditate suâ, & pororum tenuitate, omnem alienam materiam respuit. Attamen aurum & argentum teneriora sunt ferro, quòd ferro lapidosa videatur inesse materia, quæ rigidior est, partésque scabræ magis sibi invicem adhæreant, quàm læviores; quamquàm hæ compactius corpus efficiunt, modò comoda sit earum figura, quales auri & argenti particulas esse diximus.

33, " Sequitur † natura *plumbi*, cujus duo genera, " nigrum, atque candidum. Pretiosissimum candidam, à Græcis appellatum *κασσίπερον* (à Latinis stannum)

† *Plinius Lib. XXXIV. cap. 16.*

num) fabuloseque narratum in insulas Atlantici maris peti, vitilibusque navigiis circumfusus corio advehi. (*Anglia & insula vicina noosireides videntur dicta, nec ulla erat hac in re fabula.*) Nunc certum est in Lusitania gigni & in Gallæcia, summâ tellure arenosâ, & coloris nigri. Pondere tantum ea deprehenditur. Interveniunt & minuti calculi, maxime torrentibus siccatis. Lavant eas arenas metallici, & quod subsedit coquunt in fornacibus. Invenitur & in aurariis metallis, quæ aluta vocant, aqua immixtâ eluente calculos nigros paulum candore variatos, quibus eadem gravitas quæ auro, & idè in calathis in quibus aurum colligitur, remanent cum eo. Postea caminis separantur, conflaturque in album plumbum resolvuntur. Non fit in Gallæcia nigrum, cum vicina Cantabria nigro tantum abundet, nec ex albo argentum, cum fiat ex nigro.

34. Plumbi nigri origo duplex est, aut enim sua provenit venâ, nec quidquam aliud ex se parit; aut cum argento nascitur, mixtisque venis conflatur. Ejus qui primus fluit in fornacibus liquor, stannum appellatur, qui secundus argentum; quod remansit in fornacibus galena, quæ est tertia portio additæ venæ. Hæc rursus conflata dat nigrum plumbum, deductis partibus duabus.

35. Hic videmus *plumbum* & *stannum*, quasi unum metalli genus, habita; nec est inter ea aliud discrimen, nisi quod stannum purgatus sit, & durius, ac levius; plumbum verò sulfureâ, aut aliâ materiâ fossili mixtum, molliusque ac gravius. 1. Gravius autem videtur esse plumbum, quod metallicæ materiæ pori, heterogeneâ illâ & tenuiori materiâ sint pleni; cum in stanno prorsus pateant, seu aëre, aut subtiliore materiâ sint occupati. 2. Mollius est, quod particulæ ejus metallicæ flexiliores, & multæ sint aliæ flexiles admodum, quales sunt sulfureæ, aut similes. Atque hinc fit, ut facilius liquefiat quàm stannum, & multò magis liquefactione minuatur; cum propter

partes quæ in auras abeunt, tum etiam propter scorias.
 3. Vel ex scoriis copiosissimis, quàm sit mista plumbea
 massa satis liquet, idémque ex rubigine quam contra-
 hit, colligere est.

36. Superest *Hydrargyrum*, sive, *Argentum vivum*,
 (nam hæc confundimus) quod quædam similia metallis
 habet, alia dissimilia. Differt in eo quod est liquidum,
 & igni impositum facilè in vapores abit. Convenit in
 eo quòd plumbo admisto, aliisque artibus solidum fit,
 & ductile; tum etiam omnium liquorum gravissimus
 est. Quarum rerum causas investigabimus, postquam
 quomodo in fodinis inveniatur, aut quâ arte fiat, ex
 Plinio dixerimus.

37. “ Est * lapis in argenti venis, cujus vomicali-
 “ quoris æterni argentum vivum appellatur, venenum
 “ rerum omnium. Exest ac perrumpit vasa, perma-
 “ nans tabe dirâ. Omnia ei innatant, præter aurum,
 “ id unum ad se trahit. Ideò & optimè purgat, ce-
 “ teras ejus sordes exspuens crebro jactu, fictilibus in
 “ vasis. Sed ut ipsum ad auro discedat, in pelles sub-
 “ actas effunditur, per quas sudoris vice defluens, pu-
 “ rum relinquit aurum.

38, Præter minium nativum, quod in argentariis
 fodinis invenitur, “ est alterum genus, † quod fit ex-
 “ flo lapide venis permisto, non ex illo cujus argen-
 “ tum vivum vomicam appellavimus (is enim & ipse
 “ in argentum excoquitur) sed ex aliis simul reperis.
 “ * Ex hoc autem secundario minio, invenit vita &
 “ Hydrargyrum, in vicem Argenti vivi (*ea hîc con-
 fundimus, sed Argentum vivum propriè dicebatur nati-
 vum.*) “ Fit autem duobus modis, æreis mortariis, pi-
 “ stillisque trito minio ex aceto, aut patinis fictilibus
 “ impositum, ferreâ conchâ, calice coopertum, argillâ
 “ superillitâ; dein sub patinis accenso follibus conti-
 “ nuo igni, atque ita calicis sudore deteriso, qui fit ar-
 “ genti colore & aquæ liquore.

39. Jam
 * *Plinius Lib. X XXIII. cap. 6.* † *Ibid. Cap. 7.* * *Ibid. Cap. 8.*

39. Jam si earum omnium rerum rationes equirantur, nihil præter conjecturas afferri potest; sed quæ, si modò positis principiis consentaneæ sint, sperni omninò non debent; quamquam, ut evidentibus, ad sensum ne præbeamus cavendum est. Igitur I. liquidum esse videtur hydrargyrum, quia ejus particulæ magis recedunt à Parallelipipedi Rectanguli figura, quàm aliorum metallorum particulæ, & fortè sunt cylindrorum instar. Anguli qui insunt particulis quadratis, obstant quominus corpora, quæ iis constant, fluida sint; sed si abrafis angulis particulæ illæ cylindricæ fiant, aut ad cylindricam figuram accedant, multò est corpus illud fluiditati aptius. Si ad hoc accedat summus superficiæ in particulis illis lævor, qui potest esse in Hydrargyri particulis, non parum ad liquiditatem conducit; ut jam alias liquiditatis causas omittamus.

40. II. Difficile est intellectu, cùm summæ sit gravitatis Hydrargyrum, quâ ratione tam facilè, vel modico igne, ejus partes in auras agantur. Sed primùm, si nulli non modò rami, sed ne anguli quidem iis sint, quibus impediuntur, faciliùs quàm ceterorum metallorum particulas, divelli eas à se invicem necesse est. Deinde potest fieri ut parvi illi cylindri constant particulis tenuioribus, quæ, junctæ quidem dum sunt, cylindros sat compactos faciunt, sed propter summum lævorem haud difficulter divelluntur; unde fit ut Hydrargyrum non modò vi ignis in vapores agatur, sed etiam ut illi vapores, si clauso vase excipiantur, candidi pulveris instar fiant; quo mutatas esse particularum figuras constat. Sic videmus, ex aquæ vaporibus concretis, nivem fieri,

41. III. Hydrargyrum tamen, plumbo admisto, ex liquido solidum fit & ductile evadit, quia molliores plumbi particulæ cylindricas & solidas Hydrargyri partes complexæ, impediunt ne ut antea fluere possint; & cùm sint ductiles, efficiunt ut tota massa, iis & Hydrargyro constans, ductilis evadat; quamquam ea non est ejus ductilitas, quæ est aliorum metallorum. Atque

que hinc fit ut si plumbeis veluti compedibus liberetur Hydrargyrum, quod variis artibus fit, pristinam recuperet fluiditatem.

42. IV. Gravissimum est Hydrargyrum, & auro collatum, ut 8 ad 9. quia partes, quibus ejus cylindri constant, adedè aptè inter se coagmentantur, ut nulla relinquant interstitia, adeoque solidissimas conflent massas. Fortè sunt orbiculares & utrimque planæ, adedè ut planis lateribus arctissimè conjungi queant. Ita autem conjunctæ particulæ solidissimum & gravissimum efficere possunt cylindrum; simulque summam ei fluiditatem conciliare, etiamsi, seorsim sat leves sint, ut in auras abeant. Exemplo ut crassiore rem exponamus, si ex Tabula lusoria *Dominas*, ut nunc vocamus, sumas easque quæ planæ sunt jungas, cylindrum satis gravem efficies, cum singulæ *Domina* graves admodum non sint. Idem cylindrus facillimè volvetur in plano. dum unà conjunctæ eo pacto manebunt *Domina*; si verò eas divellas & vario situ colloces, pereunte cylindro, perit potissima *Dominarum* volubilitas. Rem quidem ita se habere in Hydrargyro, quasi comperta esset, absit ut affirmemus! Sed hoc, aut simili modo, non incommodè effectus, qui ab eo eduntur, posse edi nemo non fateatur.

43. V. In fodinis invenitur Hydrargyrum purum & liquidum, aut mistum & solidioribus aliorum corporum particulis impeditum; ut alia metalla mista & pura occurrunt. Ex Lapide per tubos fluit, unde *vomicam aeterni liquoris* appellat Plinius, hoc est, liquorem qui numquam concrevit, & ex lapide veluti evomitur.

44. VI. *Perrumpit vasa*, quæ, nimirum rimâ aliquâ hiant, aut porosa nimium sunt; quia lævibus cylindris, iidemque gravissimis aut per rimas fluit, aut perrumpit pondere suo tenuiora texta, unde fit ut per poros pellis facilè transeat.

45. VII. *Omnia ei innatant*, propter ejus gravitatem; sed *aurum ad se trahit*: quia mobilibus cylindris
auri

auri superficiem terens, ejus partes quadrangulas & oblongas movet, divulsâsque motu poris excipit commodissimè. Cylindri enim inter se poros relinquunt aptissimos, ad Parallelipieda rectangula excipienda. Sed cum fatis magna auricopia in Argentum vivum injecta est, ut impleanter omnes ejus pori, tunc fluiditate amissâ, massam cum auro mollem conficit, quemadmodum & cum plumbo conjungitur.

46. VIII. *In pelles subactas cum auro effusum per eas sudoris vice defluit, puro relicto auro:* quia læves cylindri facilè per pellium poros transeunt, quos Parallelipieda Rectangula, propter angulos, permeare non possunt.

47. IX. *Ex secundario minio inventa est ars faciendi Hydrargyri,* quia minium illud aut eo metallo turgidum est, quod arte memoratâ ex terrestribus minii partibus evolvitur; aut constat, magna ex parte, orbiculis quibus cylindros Hydrargyri conflatos esse diximus, qui ope ignis in vapores eveci ad se invicem accedunt, & in cylindros componuntur. Hinc etiam ex Hydrargyro puro, vehementioris ignis operâ, adhibitâque arte requisitâ, quotidie fit minium, resolutis, nimirum, cylindris, orbiculîsque partim confractis, partim aliter inter se collocatis; unde fit ut lumen aliter à superficie Hydrargyri & minii colligatur, atque ad oculos nostros reflectatur; quæ est variorum colorum causâ quam hîc fusiùs exponere non adgrediemur.

48. Atque hæc de metallis hætenus, in quibus multum abest ut adquiescere eos oporteat, qui eorum naturam penitiùs cognoscere avent. Nos vulgò notissima obiter attigisse, in hoc Compendio, fati habuimus; sed plurima alia in Chymicorum scriptis, iisque qui datâ operâ de iis scripserunt legi poterunt. Conjecturam etiam protulimus, quâ propositum Ænigma haud incommodè solvi posse visum est; aliorum inventis, si quid melius occurrat, uti parati; hîc enim, si usquam alibi, locus est senario Græci Poëtæ:

Μάντις ἄειτος ὅστις εἰκοίξει καλῶς.

CAPUT V.

De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.

1. **F**ossilia tertii generis nobis sunt nunc expendenda; ea autem hanc in classẽm coniecimus, quæ neque inflammantur, saltem qualia in terræ visceribus inveniuntur, neque malleo ductilia sunt, aut igne liquefiunt; sed fragilia & dura in pulverem comminuuntur, & igne in calcem rediguntur. Hæc autem rursus in duas classes redigi possunt. Sunt, nimirum, salia variorum generum, aut fossilia saltem multum ex salium natura trahentia; & quæ nullam cum sale affinitatem habent, quorum è notissimis aliquot feligenus.

2. *Salia* vocamus omnia fossilia, in quibus falsus, aut acris deprehenditur sapor, quamquam diversus; & primum quidem est Sal propriè dictus, * “ qui aut fit
 “ aut gignitur, utrumque pluribus modis, sed causâ geminâ, coacto humore aut siccato. Siccatur in lacu
 “ Tarentino æstivis Solibus, totumque stagnum in sale
 “ lem abit; modicum alioqui, altitudine genua non
 “ excedens. Idem in Sicilia, in Lacu, qui Cocanicus
 “ vocatur, & alio juxta Gelam. Horum extremitates tantum
 “ inarescunt, sicut in Phrygia, Cappadocia,
 “ Aspendi, ubi largius coquitur & usque ad medium
 “ lacum. Aliud etiam in eo mirabile; quod tantumdem nocte
 “ subvenit, quantum die auferas. Omnis est talis sal minutus,
 “ atque non gleba est. Aliud genus ex aquis marinis sponte
 “ gignitur, spumâ in extremis littoribus ac scopulis relicta. Alia
 “ similia sunt salium genera, ex aquis sponte provenientia.

3. “ Sunt

* *Plinius Lib. XXXI. cap. 7.*

3. “ Sunt & montes nativi salis, ut in Indis Oromenus, in quo lapicidinarum modo cæditur renascens. Effoditur è terra, ut palam est, humore densato, in Cappadocia. Ibi quidem cæditur, specularium lapidum modo. Pondus magnum glebis, quas micæ vulgus appellat. Gerrhis Arabiæ Oppido, muros domosque massis salis faciunt, aquâ ferruminantes. Invenit & juxta Pelusium Ptolemæus Rex, cùm castra faceret. Quo exemplo, postea inter Ægyptum & Arabiam, etiam squalentibus locis, cœptus est inveniri, detractis arenis; qualiter & per Africæ sitientia, usque ad Hammonis oraculum. Nam Cyrenæici tractus nobilitantur *Ammoniaco* & ipso, quia sub arenis inveniatur, appellato. Similis est colore Alumini, quod Schiston vocant, longis glebis, neque perlucidis, ingratus sapore, sed Medicinæ utilis, &c. In Hispania quoque citeriore, Egelastræ cæditur, glebis pænè translucentibus, cui jam pridem palma à plerisque Medicis, inter omnia salis genera, perhibetur. Omnis locus in quo reperitur sal, sterilis est, nihilque gignit; & in totum sponte nascens intra hæc est.

4. “ Factitii varia genera. Vulgaris, plurimúsque in salinis, mari adfuso, non sine aquæ dulcis riguis, sed imbre maximè juvante, ac super omnia sole multo, non aliter inarescens. Africa circa Uticam construit acervos salis ad collium speciem; qui ubi Sole, Lunaque induruerit, nullo humore liquefcunt, vixque etiam ferro cæduntur. Fit tamen & in Creta, sine riguis, in salinas mare infudentibus, & circa Ægyptum, ipso mari influente in solum. Fit & è puteis in salinas ingestis. Plurima densatio Babylone in bitumen liquidum cogitur oleo simile, quo & in lucernis utuntur, hoc detracto subest sal. Et in Cappadocia, è puteis ac fonte aquam in salinas ingerunt. In Chaonia, excoquant aquam ex fonte, refrigerandóque salem faciunt inertem nec candidum.

5. Seu ars humana ad faciendum salem adhibeatur; seu effodiatur concretus, aut Solis calore, exhaustâ in vapores aquâ, è salinis hauriatur, ad ipsam salis naturam perinde est. Neque enim arte particulæ salinæ fiunt, sed ex aqua, in qua erant dilutæ, eruuntur, sive ab aqueis particulis separantur. Pro locis dumtaxat, & calore Solis, acidiorum saporem habent, itaque hinc proprietates salis in genere explicabimus, earum causas investigaturi.

6. Igitur 1. sal aquâ gravior est: 2. eâ diluitur: 3. aëri expositus liquefit, modò heterogeneâ omni materiâ probè purgatus fuerit: 4. aquâ, cui admixtus erat, excoctâ, & in vapores exhaustâ, in vasis fundo remanet: 5. sal numquam corrumpitur, neque carnes quibus adpersus est putrescere sinit: 6. est acutissimi saporis: 7. solus & probè purgatus igne non liquefit, sed in calcem redigitur.

7. I. Cùm massæ salinæ, alicujus molis, in aquam injiciuntur, statim fundum petunt, unde colligere est certam molem salinam, simili mole aqueâ graviorem esse. Quod inde oritur, quòd in massa salina plus sit homogeneæ materiæ, quàm in massa aquea; quia partes salinæ aptius inter se aptantur quam partes aqueæ, adeoque minores relinquunt poros inter se; ut, indicatâ illarum figurâ, liquebit. Sed si massa salina in aquam conjecta, tandem particularum aquearum adritu & motu diluta sit, facillè fieri potest, ut particulæ aqueæ, se se salinis implicantes, eas in poros suos excipiant, & sic quaquaversùm secum ferant.

8. II. Dilui autem hoc modo videtur, cùm particulæ aquæ funiculorum instar, quaquaversùm salem complectantur, & motu suo variè concutiant, variâque in partes simul pellant; partes salinas ad cubicam figuram accedentes, & acutas quidem in angulis sed læves circa latera tandem divellunt, & secum avehunt. Nec ea figura salis merâ conjecturâ inventa est, sed varia salium genera, diligenter Microscopio considerata, visa sunt omnia cuspidibus horrere; quamquam
anguli

anguli in omnibus æquales non erant, neque eodem numero. Sed latera lævia videbantur, ut mirum non sit partes lateribus conjunctas faciliè divelli. Salem communem, seu è mari, seu è fontibus eliciatur; cubicum esse ostendit *Martinus Listerus*, initio Libri de medicatis Angliæ fontibus, Eboraci editi an. 1682.

9. III. Sal aëri expositus liquefit, quia in aëre multæ sunt particulæ aqueæ, quæ salinis adhærentes eas, uti diximus, liquefaciunt, aut potius dissolvunt. Quod inde liquet, quia cum aër admodum fudus est, adeoque particulis aqueis minimè abundat, sal in eo non liquefit; citissimè verò in humido, ut quando pluit, aut nubilum est cœlum. Diximus autem, ut Sal liquefiat in aëre, purgatum esse omni heterogeneâ materiâ oportere; quia alioqui materiæ ramosæ implicitus, aqueis funiculis ex illis impedimentis expediri non potest.

10. IV. Sal fossilis, & marinus, aut etiam ex fonte falso haustus, ubi coquitur unà cum aquâ in vapores non abit, sed in fundo vasis remanet; unde fit ut in salinis, postquam ex iis aqua calore Solis exhausta est, maneat Sal per siccos alveos sparsus. Cujus rei causa non difficilis inventu est, postquam diximus salem esse aquâ graviolem, necesse est enim id quod gravius est, ultimum in fundo vasis calore exhausti manere. Cum præterea salinarum latera, ut conjecimus, lævia sint, non potest fieri ut, si aqueis particulis implicitæ aliquantum evectæ fuerint, non recidant in vas, pondere suo dejectæ, nec aqueis particulis alta petentibus ullo uncino adhærentes.

11. Observandum tamen de Sale marino & terrestri hæc esse intelligenda; quæ Salia à Chymicis *fixa* dicuntur, quia graviora cum sint, fixa fundo vasis hærent. Sed sunt Salia, quæ *volatilia* vocantur, hoc est, acidæ particulæ ex plantarum & animalium corporibus, arte Chymicâ, secretæ. Hæ cum multò tenuiores sint, & fortasse contextu rariori, in auras faciliè evehuntur. Ortum quidem hæc salia ducunt ex terrestri,

quandoquidem terræ succis plantæ & animalia aluntur & auferunt; sed variis fermentationibus adtenuata sunt, atque adtrita.

12. V. Proprietas est salis, ex præcipuis, quòd non putifcat, neque ea quibus injectus est, putifcere finat. Sic videmus carnes aliâque, quæ sine sale facillimè putifcunt, ubi sale, eâ quâ par est copiâ, adpersa sunt, diutissimè sine putrefactione seruari. Hoc ut quomodo fiat intelligamus, hîc obiter nonnulla de putrefactione dicenda sunt. Carnes, ut allato jam exemplo utamur, putrefiunt, cùm aëri expositæ, eius calore, seu motu vehementiore ita afficiuntur, ut earum partes motum illum concipiant, & paulatim divellantur; quo fit ut per aërem volitantes nares præsentium subeant, itaque nervos olfactorios concutiant; ut in mente tetri odoris sensum excitent. Hoc cùm ita sit, ut putrefactio impediatur, invenienda est ars, quâ carnis partes in eodem situ, contra vim incumbentis, & undequaque superficiem lambentis aëris, retineantur. Quòd non potest commodius fieri, quàm si quid ad manum sit, cujus partes acutæ & rigidæ clavorum instar carnis particulas perforent, atque inter se arctius conjungant; quales sunt salium particule, quarum eam esse naturam antea diximus. Atque hinc fit ut caro salis, non modò non putifcat, sed etiam indurescat; quia, nimirum, fieri nequit, ut particulis rigidis Salis sit undique pertusa, quia durior fiat. Hoc quoque hîc considerandum, quemadmodum sal ne caro aëris vi corrumpatur impedit: sic carnem quominus sal, quo referta est, aëris humiditate liqueat obstare; quia particulas salinas poris suis altè impactas retinens, non patitur eas aëris humore circumagi.

13. Cùm Sal in ignem injicitur, varia patitur, quæ nobis sunt ordine expendenda. Primum, mirum in modum crepitat, sed ea crepitatio brevi tempore desinit. Hoc autem hinc fieri videtur, quòd Sal admixtæ sint particule aqueæ, aut aëreæ, quæ intra concavitates nonnullas latent. Cùm Sal igni injicitur, fervescit

Etæ ex particulæ latera cavitatum, quibus continentur, magno impetu pellunt, effractisque carceribus in aërem subitò dissiliunt; quo fit ut aër aures nostras ita verberet, ut crepitationis sonitum in nobis creet. Hoc inde clariùs colligitur, quòd Sal ficcatus lento igne, atque in pulverem tenuissimum comminutus non crepitet. Idem apparet ex eo quòd crepitatione brevi tempore duret, emissâ enim heterogeneâ materiâ, nihil est in Sale ampliùs, quod ejusmodi sonitum creare possit.

14. Secundò, Sal diligenter ficcatus, & ut Chymici loquuntur, *decrepitatus*, igni in catino impositus calcis instar remanet sat diu, quemadmodum lapides; nec potest, nisi violentissimo igne, si nihil admisceatur, liquefieri. Nimirum, particulæ Salis, quæ sunt instar prismatis utrimque acuti, motui per se ineptissimæ sunt, facilè enim angulis inter se implicantur. Sed tandem vi ignis, cui nihil non cedit, anguli illi retunduntur, & franguntur; usque adèd ut Sal in liquorem agatur, dum vis ignis durat. Detractus verò igni liquor ille statim concrescit in massam vitro similem, unde etiam in conflando vitro, magnâ Salis & Nitri copiâ utuntur artifices.

15. VII. Hæc videtur esse Salis natura, nec quidquam ad ea quæ diximus addemus; nisi, pro varietate saporis, & acrimoniæ salium, varios debere esse in extremis prismatibus angulos, acutiores aut obtusiores, & extremitates magis aut minùs polygonas; quod etiam oculorum pænètestimonio discimus, sed Microscopii ope planè constat. Hinc fit ut Salia linguæ imposita, ejùtque fibras, pro cuspidum varietate, variè pungentia saporis non unius sensum in nobis excitent; quod fusiùs non prosequemur, quia ad tractationem *Saporum* pertinet, de quibus in Lib. V.

16. Sali tria fossilium genera addemus, *Nitrum*, *Vitriolum* & *Alumen*; quorum proprietates & naturam paucis, prout licet, explicabimus. Ut à Nitro initium fiat, est quod nascitur, est item quod operâ humanâ

manâ conflatur. “Exiguum * est apud Medos, ca-
 “ nescentibus siccitate convallibus, quod vocant hal-
 “ myraga. Minùs etiam in Thracia, juxta Philippos,
 “ fordidum terrâ, quod appellant agrium. Aquæ ve-
 “ rò nitrosæ pluribus locis reperiuntur, sed sine viri-
 “ bus densandi. Optimum, copiosumque in Litis Ma-
 “ cædoniæ, quod vocant chalastricum; candidum, pu-
 “ rumque, proximum Sali. Lacus est nitrosus, exsi-
 “ stente è medio dulci fonticulo, &c. Et hoc quidem
 “ nascitur. In Ægypto autem conficitur multò abun-
 “ dantius, sed deterius. Nam fuscum lapidosumque
 “ est. Fit pænè eodem modo quo Sal, nisi quod sa-
 “ linis mare infundunt, Nitrum autem Nitrariis. Hæ,
 “ cedente Nilo, madent succo Nitri XL. diebus conti-
 “ nuis, statimque ut densari est coeptum rapitur, ne
 “ resolvatur in Nitrariis. Ipsum autem conditum in
 “ acervis durat. Nitrariæ Ægypti, circa Naucratis
 “ & Memphim tantum solebant esse, circa Memphim
 “ deteriores. Nam & lapidescit ibi in acervis; mul-
 “ tique sunt cumuli ea de causa faxei. Faciunt ex his
 “ vasa, nec non frequenter liquatum cum sulfure co-
 “ quentes in carbonibus. Ad ea quoque quæ invete-
 “ rari volunt, illo Nitro utuntur. Sunt ibi Nitrariæ,
 “ in quibus & rufum exit è colore terræ. Aphroni-
 “ trum tradunt in Asia colligi, in speluncis molibus
 “ destillans, deinde siccant Sole. Optimum putatur
 “ Lydium. Probatio ut sit minimè ponderosum, &
 “ maximè friabile, colore pænè purpureo.

17. Nullum est inter nativum & factitium Nitrum
 discrimen, nisi quòd illud sponte, hoc arte excernatur,
 quemadmodum in Sale fieri vidimus. Quodvis etiam
 Nitrum Salis est genus, nec aliter ferè ab eo quod *Sa-*
lem propriè vocamus, differt, nisi hisce tribus, quòd
 Nitrum probè purgatum Sale acidius, leviúsque sit, &
 facilè ignem concipiat.

18. Si hujus discriminis quærat ratio, aliunde o-
 riri non videtur, nisi quòd I. anguli, quibus utrimque
 oblongæ

* *Plinius Lib. xxxi. c. 10.*

oblongæ nitri particulæ terminantur, acutiores sint particularum salinarum angulis; quo fit ut Linguæ impositæ vehementiùs & aliter eam pungant, unde aciditatis nascitur sensus: 2. nitri particulæ sint tenuiores, & poris abundant, quos ubi subierunt igneæ particulæ nitrosas facillimè agitant, atque in aëre rapidissimè circumagunt, donec fractæ sint; unde oritur, ut antea ostendimus, flamma: 3. Hoc ipso fit ut leviores sint, cum salinæ intra eundem ambitum majorem homogeneæ materiæ complectantur copiam, Plura de Nitro, & accuratiora legi poterunt in *Historia Naturali Nitri*, Londini edita anno 1670. à *Guilielmo Clarke*. Particulas Nitri consideravit, ope Microscopii *M. Listerus*, & deprehendit sexangulas, tenues, longas, lateribus parallelogrammis, & ex alterâ parte in pyramidale acumen desinentes.

19. *Vitriolum*, ut nunc vocamus, à Veteribus dicebatur *Chalcanthum*, éstque variorum generum, quæ ex *Plinio* describemus. * “ Græci, inquit, cognationem
 “ æris nomine fecerunt & atramento sutorio, appellant
 “ enim *Chalcanthum*. Fit in Hispaniæ puteis stagnisve,
 “ id genus aquæ habentibus. Decoquitur ea admista
 “ dulci pari mensurâ, & in piscinas ligneas funditur.
 “ Immobilibus super has transtris, dependent restes
 “ lapillis extentæ, quibus adhærescens limus, vitreis
 “ acinis (*unde vitriolum dictum*) imaginem quamdam
 “ uvæ reddit. Exemptum ita siccatur, diebus triginta.
 “ Color est cæruleus, perquàm spectabili nitore, vitrumque esse creditur. Diluendo fit atramentum; tingendis coriis. (*Uade atramentum sutorium vocatur.*) Fit & pluribus modis, genere terræ eo in scrobès cavato; quarum è lateribus destillantes hiberno gelu stirias *Stalagmian* vocant, neque est purius aliud. Sed ex eo candidum colorem sentientem violam *Lonchoton* appellant. Fit & in saxorum catinis, pluviam aquâ corrivato limo gelante. Fit & Sallis modo, flagrantissimo Sole admissas dulces aquas
 “ cogente,

* *Hist. Nat. Lib. xxxv. cap. 15.*

“ cogente. Ideò duplici quidam differentiâ, fossile aut
 “ factitium appellant hoc. Pallidius, & quantum co-
 “ lore, tantum bonitate deterius.

20. Præter hoc, quod Veteribus propriè *Chalcant-
 thum* dicebatur, tria Vitrioli solent recenseri genera,
Chalcitis, *Sory* & *Mysy*. “Chalcitin vocant lapidem
 “ ex quo ipsum æs coquitur. Distat à *Cadmia*, quod
 “ illa super terram ex subdialibus petris cæditur, hæc
 “ ex obrutis. Item quod Chalcitis friat se statim,
 “ mollis naturâ, ut videatur lanugo concreta. Habet
 “ autem æris venas oblongas. Probatur mellei colo-
 “ ris, gracili venarum discursu, triabilis, nec lapi-
 “ dosa.

21. “Inveterata *Sory* fit, *Sory* autem Ægyptium
 “ maximè laudatur, multum superato Cyprio, Hispa-
 “ niensi, & Africo. In quacumque natione optimum,
 “ cui maximum virus in olfactu, tritumque pinguit
 “ nigrescens, & spongiosum; & Ægyptium quidem tale,
 “ alterius nationis contritum splendescit, ut *Misy*, &
 “ est lapidosius. Uritur carbonibus, ut *Chalcitis*.

22. “*Misy* aliqui tradiderunt fieri, exusto lapide
 “ in scrobibus, flori ejus luteo miscente seligni pinei
 “ favillâ. Reverâ autem è supradicto fit lapide, con-
 “ cretum naturâ, discretumque & optimum in Cyprio-
 “ rum officinis, cujus notæ sunt friati aureæ scintillæ,
 “ & cum teratur, arenosa natura, sive terrea, chalciti-
 “ di similis. Hoc admiscet, qui aurum purgant.

23. Hæ sunt varix Vitrioli species, quas singulas,
 omnisque earum proprietates subtiliter persequi non
 adgrediemur. Observabimus tantum in genere, 1. e-
 jus gravitatem, quamquam pro generibus aliqua est
 diversitas, salis gravitatem ferè æquare: 2. quò purga-
 tius est, eò acidius esse, & ejus *spiritum*, ut Chymici
 loquuntur, summâ aciditate præditum: 3. corrosivum
 summopere esse, simulque adstringendi vim habere
 maximam: 4. igne non inflammari, sed in pulverem,
 seu calcem redigi.

24. I. Æquat falis gravitatem, quia ejus particulæ æquè compactæ sunt ac falinæ; ideóque, sub eadem circumferentia, æqualem materiæ homogenæ copiam complectuntur. II. Est acidiffimum, ob acutiffimos angulos, in quos particulæ ejus definunt, quæ eò acutiores & pungentiores, ut ita dicam, evadunt, quò omnis heterogenæ materiæ impedimentis magis explicantur. Quemadmodum enim culter per fe acutus, fi aciem habeat duriore quapiam materiâ impeditam, difficiliùs cædit; contrà fi purgatus fit, ut libera fuperfit acies, faciliùs fecat: fic anguli vitrioli difficiliùs, aut faciliùs pungunt, & penetrant, prout sunt magis aut minùs impediti. III. Mirum non est acutiffimas particulas, quæ quofvis poros fubeunt, corrodere ea quibus imponuntur; sunt enim terebrarum inftar, quæ omnia aère agitata perforant. Simul constringunt carnes quibus immittuntur, quas veluti clavi undequaque fubeutes neceffariò coarctant. Quò plures enim in hiantes poros aguntur cunei, eò magis porofa materia constringitur, nifi folvatur ejus continuitas, nimmâ cuneorum vi. IV. Eadem de caufa Vitriolum igne non inflammatur, ob quam falem inflammari poffe negavimus. Oſtendit *M. Liſterus* particulas vitrioli ex utraque parte acuminatas eſſe, & ex decem planis lateribus conſtare; ſcilicet, ex quatuor mediis planis pentagonis, & tribus ad extrema triangulis.

25. Super eſt *Alumen*, “quod, ut ait Plinius, *in-
 “telligitur falſago terræ. Plura & ejus genera. In
 “Cypro candidum & nigrum, exiguâ coloris differen-
 “tiâ, cùm fit uſûs magna; quoniam inficiendis claro
 “colore lanis, candidum liquidumque utiliſſimum eſt;
 “contrâque faſcis aut obſcuris nigrum. Et aurum
 “nigro purgatur. Fit autem omne ex aqua, limôque,
 “hoc eſt, terræ exſudantis natura. Corrivatum hye-
 “me, æſtivis ſolibus maturatur. Quod fuerit ex eo
 “præcox, candidius fit. Gignitur autem in Hiſpania,
 “Ægypto, Armenia, Macedonia, Ponto, Africa; in-
 “ſulis

F

* *Hiſt. Nat. Lib. xxxv. cap. 15.*

fulis Sardinia, Melo, Lipara, Strongyle. Laudatissimum in Ægypto, proximum in Melo.

26. "Hujus duæ species, liquidum, spissumque. Liquidum probatio, ut sit limpidum, lacteumque sine offensis fricantium, cum quodam igniculo caloris. Hoc *φειμεν* vocant. Alterum genus est pallidi, & scabri; ideoque hoc vocant *παρόφορον*. Vis liquidum aluminis adstringere, indurare, rodere.

27. "Concreti aluminis unum genus *χισόν* appellant Græci, in capillamenta quædam canentia descens; unde quidam *τροχιών* potius appellaverunt. Hoc fit è lapide, ex quo & Chalcitin vocant; ut sit sudor quidam ejus lapidis, in spumam coagulatus. Hoc genus aluminis minus sistit humorem inutilem corporibus. Interioris (*hoc est, in terra abditioris*) est alterum generis, quod *Strongylen* vocant. Duæ ejus species. Fungosum atque omni humore dilui facile, quod in totum damnatur. Melius pumicosum & foraminum fistulis, spongiæ simile, rotundumque naturâ, candido propius; cum quadam pinguitudine, sine arenis, friabile, nec inficiens nigritiâ. Hoc coquitur per se, carbonibus puris, donec cinis fiat. Nulli vis major neque adstringendi, neque denigrandi, neque indurandi.

28. Alia etiam aluminis memorantur genera, quæ non attingemus. Existimant id, quod hodie *Alumen rupis* vocamus, ignotum Veteribus fuisse; quod candidum est & ferè pellucidum. Sed omnium affinis est natura.

29. 1. Sapor est salinus, quamquam aciditatem Viterioli non æquat: 2. summopere adstringit, unde à Græcis *επιπείρα, παρά τὸ σφόν*, adstringere, dicitur. Simul rodit & indurat: 3. in calcem igne redigitur: 4. levius est plerumque Sale marino. Quarum proprietatum ratio, prout conjecturis eam adæqui licet, facile ex superioribus colligetur. In forma particularum, quibus constat, fortè hoc singulare est, quod sint crassiores, magis scabræ & obtusioribus acuminibus præ-

præditæ, quàm aliorum salium. Cetera ut accuratiùs exsequeremur, multis opus esset experimentis. Ostendit, ope Microscopii, *M. Listerus* Aluminis figuram esse paulò compressiorem, & ex altera quidem parte, quasi vertice, planum sexangulum habere; ex altera verò opposita simile planum sexangulum, quibus bina plana quadrangula interponuntur; itaque confici id ex undecim planis, quinque sexangulis, & sex quadrangulis.

30. Atque hæc quidem de salibus hæctenus, quæ ad ulteriùs in eorum examine procedendum manu-ductionis loco esse possunt. Superest ut de Lapidibus aliquid dicamus, singulas enim species, aut etiam plurimas ut prosequeremur justum volumen esset conscribendum. Lapidem in genere vocamus *Fossilia dura & rigida, quæ comminui in pulverem malleo tusa, & ope ignis in calcem redigi possunt, neque ullo sapore sunt prædita.*

31. Communes hæc lapidum proprietates ex principiis aliquoties memoratis, sic explicare possumus. I. Massa tota lapidum est dura & rigida, quia constat particulis, quarum hæc est natura. De *rigore* autem & *duritie* in genere, Libro V. agemus. II. Lapidem malleo vehementiùs tusi in pulverem comminuuntur; quia cum rigidæ particulæ flecti, aut ad latera aliarum aliæ fluere malleo cedentes nequeant, necessariò majori vi diffiliunt, earumque solvitur continuitas. III. Igne lapides non inflammantur, neque in vapores dissolvuntur; propter gravitatem & rigiditatem particularum, quibus constant. Sed cum tamen omnes lapidum partes æquè duræ non sint, vi diuturnæ ignis quidquid minùs durum est exeditur, & sæpe lapides in pulverem comminuuntur satis levem. Hic autem pulvis, aut massæ quæ supersunt igne adessæ, *calx* vocantur.

32. Antequàm ad id, quod de lapidibus dicendum superest, pergamus, breviter præcipua & notissima calcis proprietates explicanda est. Videmus autem calcem

vivam, injectâ aquâ frigidâ, subito incallescere & effervesce; cujus rei à Phycis causâ quæritur. In animum ante omnia revocandum quod diximus, diurnâ vi ignis, quidquid fuit in lapidibus minùs durum adesum fuisse, ac proinde poros eâ materiâ plenos vacuos mansisse. Hi verò pori non modò sunt patentiores, & ampliores, quos aëreæ particulæ subeunt, & implent; sed etiam tenuissimi recessus, amfractúsque varii, in quibus nulla potest esse aërea particula, sed est tenuior materia. Dum calx aëri exposita est, in eodem manet statu, nec ulla fit effervescencia; quia aër non incumbit graviùs superficiei calcis, neque materia illa tenuior subito ex poris calcis egredi cogitur.

33. Verùm cum aquæ copia paulò major, pro copia calcis, in eam conjicitur, aqueæ particulæ superficiem calcis, & pondere suo, & motu vario (qui omnium liquidorum particulis inest) premunt & impetunt, ita ut poros subeundo contextum calcis subito dissolvant; quo fit ut subtilior illa materia, quæ in tenuissimis poris calcis continebatur, subito erumpat unde quaque magno impetu, quo illa fermentatio subitanea in aqua excitatur. Quemadmodum enim aqua igni imposita ebullit, subeuntibus innumeris particulis igneis, quæ eam agitant: sic bullitio in aqua, in qua calx est, eruptione particularum tenuissimarum, quæ in calce latebant, creatur. Postquàm autem aliquamdiu aqua bullit, particulæ illæ per ejus poros dilabuntur, ac denique quaquaversùm per aërem dissipantur, unde fit ut debeat effervescencia: haud aliter ac in aqua igni imposita, ubi materia ignea absumta est.

34. IV. Lapidés, saltem duriores, nullo sapore sunt præditi, quia non possunt eorum particulæ ita humore dissolvi, ut quod in iis salinum fonè est, se junctum ab aliis particulis lingæ poros subeat, ejúsque nervos pungat; quâ ratione saporis sentatio, ut antea jam indicavimus, in nobis excitatur.

35. Lapidés dividi solent in *communes*, seu viles, &

& pretiosos; sed cùm ea divisio ad eorum naturam nihil faciat, præstat eos dividere in *opacos* & *pellucidos*. Opaci sunt *silices* & variorum generum lapides, quibus in ædificiis, figurisque variis formandis utimur. Nimirum lux quæ, ut alibi videbimus, per lineas rectas solet ad nos pervenire, incidens in eos lapides, aut eos permeare, propter cæcos meatus, non potest; aut, si permeat, curvos amfractus sequitur, adeoque in nobis sensum luminis non creat. Accedunt ad opacitatem varii lapides pretiosi, qui sunt coloribus saturioribus tincti, eadem de causa, quamquam politiores in superficie.

36. Pellucidum est crystallum, pellucidus adamas; & plurima arenæ grana; quia radii lucis per lineas rectas eorum poros permeant; quod pluribus hinc non explicabimus, quia lucis naturæ explicatio amplior præmitti deberet. Plerique lapides pretiosiores aut pellucidi sunt, quamquam adamantis pelluciditatem non æquant, aut ferè pellucidi, & splendentes.

37. Solent quærerere Philosophi, an generentur salia & lapides, in terræ visceribus. Sunt qui negent; sunt qui affirmant; neque perspicuum est, à quibus stet veritas. Qui generari volunt, existimant salia & lapides liquores esse in terra concretos; purantque ignibus subterraneis, varias in terra excoqui misturas, quæ deinde, per terræ meatus, huc illuc dissipentur; ubi concresecunt, & concretæ à nobis inveniuntur. Nitiatur hæc eorum conjectura exemplo vitri, quod excoquitur ex arena, lapidibusque in calcem redactis, violentissimo igne, nitroque admisto; tum etiam variarum misturarum, quæ arte humanâ fiunt, & lapides pretiosos imitantur, variis coloribus adfusis. Verùm ut potest hoc esse, fortè etiam planè aliter res fit; nec sat nota sunt nobis terræ viscera, ut hoc in negotio quidquam negare aut affirmare possimus.

38. Inter lapides recenseri solet Magnes, qui propter singularem naturam accuratius à nobis Capite sequenti expendetur.

CAPUT VI.

De Magnete, ejusque proprietatibus.

I. **N**ON est animus quo primùm tempore innotescere cœperit Magnes, ejusque, in inveniendis Terræ Polis, usus, inquirere. Hic tantùm Historiam Physicam Magnetis spectamus. Primò igitur varias ejus proprietates experienciâ cognitâs; deinde Philosophorum præcipuas, circa dispositionem intimam Magnetis, conjecturas in medium adferemus.

II. Sed ante omnia observandum Magnetem inveniri in fodinis ferrariis, & colore ac pondere ferrum referre. Verùm cum ferrum liquefiat igne, & malleo ductile fit; Magnes malleo tusus comminuitur, & vi ignis in calcem redigitur; unde colligere est particulas Magnetis duriores esse, rigidiores, ac magis inter se implicitas, quàm ferri particulas; quod observandum, usui quippe in sequentibus futurum.

III. Jam ut proprietates Magnetis, experienciâ notas, proponere incipiamus; 1. *primo*, quando liberè ac sine obstaculo moveri potest, partem sui alteram Septentrioni, alteram Meridiei constanter obvertit, aded ut quæ semel alterum Polum spectare deprehensa est, semper in eum vertatur, numquam in alterum. Liberè autem movetur *Magnes* tabellæ lignæ impositus, ut aquæ supernatet.

2. *Secundò*, observarunt Philosophi Magnetem tamen non semper directè Polos Telluris spectare, sed aliquantùm ad Occasum aut Orientem declinare, sine ulla certa aut constanti ratione.

3. *Tertiò*, duo Magnetes intra quoddam intervalum admoti recedunt invicem, aut accedunt, prout variè

variè collocantur. Ea pars alterius quæ Polum Septemtrionalem Telluris spectat, fugit admota parti alterius eundem Polum ipectanti. Contrà pars quæ Meridiei obvertitur ad eam accedit quæ Septemtrionem spectat, aut vice versâ. Has partes Magnetum cum Philosophis *Polos* vocabimus, brevitatis causâ, & Meridianum quidem eum qui Septemtrionalem Telluris respicit, quadam de ratione quæ infrâ liquebit, Septemtrionalem verò qui Meridiei obverti solet.

4. Magnetes, *quarto loco*, se invicem sustinent, vel à se invicem pendent in aëre, modò Septemtrionalis Polus unius opponatur Meridiano alterius, adeoque Meridianus Septemtrionali. Interdum etiam Magnes minùs gravis pendentem sustinet graviolem, licèt gravior leviolem sustinere nequeat.

5. *Quinto loco*, non eandem esse omni Magneti vim ad se celeriter obvertendum Terræ Polis observatum est: quemadmodum non eadem est vis omnium ad onera sustinenda, aut attollenda. Sunt Magnetes qui celerius circumaguntur, ut Polos suos Telluris Polis opponant, quàm alii.

6. *Sextò*, licèt ut plurimùm Magneti duo sint Poli, qui ita, ut diximus, disponuntur, attamen non desunt Magnetes *ἀνωμαλοι*, ut eâ voce utamur, quibus videntur plures inesse Poli.

7. *Septimò*, ut Magnes Magnetem, ita & ferrum attollit, interdum minoris, interdum majoris ponderis, prorsus ut Magnetem.

8. *Octavò*, si scobs ferri superinjiciatur Magneti, ita disponitur, ut particulæ ejus rectæ ad Polos dirigantur, inde verò paullatim inflectantur in orbem, ut sint axi Magnetis parallelæ; nisi Magnes sit ex eorum numero, quos *ἀνωμαλεις* esse diximus. * A est Magnes, B regio Polis opposita, C scobs. Eòdem pertinet quod observatum scobem chartæ crassiori aut etiam tabulæ lignæ superimpositam, subjecto Magnete interpositæ

* Vide Fig. VIII.

chartæ aut tabulæ, agitari prout agitatur Magnes, modo minimum non removeatur.

9. *Nonò*, Magnes ita ferrum virtutis suæ particeps facit, ut, integrâ vi Magnetis, easdem proprietates quas enumeravimus acquisivisse videatur, licet non usque ad eò intensas. Præcipuus hujusce rei usus spectatur in *Acu nautica*, cujus ope *Nautæ* quovis tempore ubi sit *Septemtrio* ac *Meridies*, reliquæque ad eò *Mundi plagæ* facillè agnoscunt.

10. *Decimo* loco, observandum *Acum Magneticam*, vis lineam æquinoctialem, cuspidem quæ *Septemtrionem* spectat depreSSIONem habere; sed ubi linea superata est, a terra cuspidis depreSSIONior esse incipit. Sub ipsa verò linea, situm suum non servat, nec usui esse potest.

11. *Undecimo* loco, quemadmodum Magnes ferro suam tribuit virtutem: ita ipse ferro munitus multò majus ferri pondus sustinet, quàm quando ferro destitutus est.

12. *Duodecimo* loco, Magnètes corrumpuntur, si juxta se invicem diu jaceant, ad eò ut *Septemtrionalis Polus* *Septemtrionali*, *Meridianus* *Meridiano* oppositus sit. Corrumpuntur etiam, si in ignem jaciantur & candentes fiant. Eodem modo, etiam minuitur aut interit vis Magnetica in ferro; quod præterea ferrugine, cui non ita obnoxius est Magnes, haud parum vitiat.

13. *Decimo tertio* loco, oblongæ ferri partes ita dispositæ, ut altera extremitas *Septemtrionem*, altera *Meridies* diu, sine mutatione, spectaverint, sæpe acquirere magneticam virtutem: quod in antiquis crucibus *Templorum* observatum est.

IV. Has potissimum proprietates in Magnete experientia deprehendit, quæ sanè haud exiguum laborem Philosophis facessere, ut invenirent rationem aliquam tam mirorum effectuum probabilem. Triplici viâ eò pervenire conati sunt.

1. Quidam dixere esse, inter Septemtrionales Pólo Magnetis & Meridianos, *συμπάθειαν* quamdam; contra verò inter Septemtrionales & Septemtrionales, Meridianos item inter & Meridianos *ἀντιπάθειαν*. Hac fit ut se Poli invicem repellant, illà verò ut se adtrahant. Est etiam, secundum eos, *συμπάθεια* inter Magnetem & ferrum, unde fit ut hoc alterius virtutem inducat. Hoc modo experimenta omnia proposita feliciter, ut putant, explicant.

2. Sed alii quærunť primò quid sit, *συμπάθεια*, quid *ἀντιπάθεια*? Respondent, *συμπάθειαν* esse qualitatem occultam in convenientia quadam & cognatione naturæ sitam. At *qualitas occulta*, si bene pensitentur vocabula, est aliquid prorsus ignotum; itaque rotundiùs multò & candidiùs responderent, si pro tot ambagibus verborum, se quare hæc fiant *nescire*, nec posse conjicere dicerent. Rursus enim quærentibus quænam sit cognatio illa & convenientia naturæ, clariore nullo satisfit responso. *Ἀντιπάθεια*, seu naturæ repugnantia ac discordia, *qualitas etiam occulta* est; adeòque eà voce non magis docemur, quare recedat Magnes à Magnete &c. quàm si tacerent qui ea voce utuntur.

3. *Thales* qui * *τὸ λίθον ἔφη ψυχὴν ἔχειν ὅτι τὸ σιδηρὸν κινεῖ*, lapidem aiebat animam habere, quòd ferrum moveret, haud clariùs loquebatur, neque clariùs, ut opinor, respondisset quærentibus quid sit ea Anima? Interea, ut hoc obiter moneamus, quàm antiqua sit Magnetis cognitio, inde liquet.

4. Alii observato scobis, prout circa Magnetem disponitur, experimento, inde *primùm* collegerant materiam aliquam esse inconspiciam quæ circa Magnetem in orbem ferretur; neque enim scobis alioqui ita se disponderet sponte suà, cùm corpora sponte suà non moveantur. Deinde conjecerunt materiam illam fortè causam esse omnium illorum, quæ cum admiratione in Magnete observantur. Postremò, Terram ipsam

F 5

fortè

* *Aristotel. de Anima. Lib. I. c. 2.*

fortè esse instar Magnetis, circa quem similis vertatur materia, eodem modo ac circa Magnetem circumagitur; unde fieret ut Magnes eodem modo respectu Telluris disponderetur, ac respectu alterius Magnetis. Horum trium primum videtur esse indubitatum, duo alia incertiora quidem, sed contraria rerum naturæ non sunt, ideóque negari quasi compertæ falsitatis nequeunt.

5. Hisce positis, quærendum est quæ sit materiæ illius inconspicue figura, quâ tot effectus mirandi edantur. Conjiciunt eam esse alii instar pennæ, aut sagittæ pennatæ, quæ adversis pennarum fibris ægrè foramen subit, quod faciliè ingreditur si ex altera parte immittatur, Figura subjecta rem oculis objiciet, * Alii maluerunt striatam illam materiam fingere, hoc pacto. † Hæc autem materia certo modo circumacta porum similiter striatum subit, instar cochleæ, quem aliâ ratione mota ingredi non potest.

6. Præterea & Terræ & Magneti poros esse eorum axi parallelos statuerunt; excipiendis ejusmodi particulis aptos; adeò ut exeant per unum ex Polis, per quem aut adversis fibris, aut inversâ cochleâ retrocedere nequeant; sed, si rursus in Terram aut Magnetem redeant, per oppositum ingrediantur Polum. Ita particule quæ Polo A egrediuntur non possunt eodem regredi, sed circumagantur ad Polum B necesse est.

V. Hac expositâ summam sententiâ, videndum qui singulis convenit experimentis.

1. *Primò*, quoniam circa Telluris globum materia descripta circumagitur, si quod corpus occurrit, quod habeat poros aptos ad eam excipiendam; ea id corpus subibit, & juxta cursum suum dirigit. Eâ parte ingreditur quâ sibi patebunt pori, nec regredi poterunt ejus particule, ob rationem allatam n. iv. §. 6. Cuspis cochlearum, aut pennatarum particularum unâ parte ingreditur ubi pori ingressui erunt aptati, & si pori occurrant aliter dispositi lapidem circumagent vi motus

* *Vide Fig. IX.* † *Vide Fig. X.*

tūs sui, donec ita situs sit, ut facilè eum permeare queant. Semper eadem pars Meridiei, eadem Septemtrioni obversa erit, quia per eum solum Polum Magnetis materia ex alterutro Polo veniens ingredi potest.

2. *Secundò*, declinatio Magnetis, ad Occasum aut Ortum, oriri potest ex eo quòd in ipsius Telluris Polus aliqua fiat mutatio: adeò ut meatus magneticæ materiæ huc aut illuc aliquantum flectantur, cujus rei ratio ignota est. At modò nihil naturæ corporeæ contrarium afferatur, memoratæ hypotheseos verisimilitudini non officitur.

3. *Tertiò*, Polus Septemtrionalis Magnetis Septemtrionalem repellit alterius Magnetis, Meridianusque Meridianum, quia materia quæ egreditur per Septemtrionalem non potest ingredi per eundem Polum, ob ejus figuram aut motum, ideòque Polus unius Magnetis similem in altero expellit Polum, dum materiæ magneticæ particulæ in solidum Magnetem aut in vios poros summâ vi incidunt. Contrâ si Polus Meridianus Septemtrionali opponatur, accedunt Magnetes; quia dum liberè utrimque per eorum Poros meat materia, nec quidquam ei resistit, aërem inter Magnetes positum disjicit, & ita converti cogit ut ad partes exteriores duorum Magnetum feratur, eosque in se invicem pellat; adeòque adpropinquare cernantur, quia minus pressi inter Polos vicinos majori cedunt pressioni extrinsecus aliis Polis incumbent. Debent autem duo Magnetes non nimium distare, neque enim materia illa magnetica, quæ circa eos circumagitur, circulum describit admodum amplum; adeò ut si sint remotiores, extra eum circulum positi vim mutuam non sentiant. Hoc quoque hîc observandum, quoniam constat eum Polum Magnetis, qui respicit eundem terræ Polum ac alterius Magnetis Polus, hunc expellere, si terra sit instar Magnetis consideranda, necesse esse eum Polum Magnetis, qui Meridiano Terræ Polo obvertitur, esse Septemtrionalem, & vice versâ.

4. *Quartò*, Magnes Magnetem sustinet dispositum ita ut Polus Polo adversetur, quia particulæ materiæ cochlearis aut pennatæ, quæ celeriter pendentis Magnetis subeunt poros, eum sustinent. Nec spectanda est hîc Magnetis alium attollentis gravitas, neque enim pondus ei vires addit, sed materiæ magneticæ copia, quæ eò major in Magnete est quò habet plures poros ad eam excipiendam aptos.

5. *Quintò*, hæc eadem ratio est discriminis, quod inter vim Magnetum deprehenditur. Qui plures poros habent majorem etiam materiæ aut pennatæ, aut cochlearis circa se copiam retinent; dum enim ea ab aère Magnetem ambiente repulsa invenit paratos Magnetis poros, per quos facilè in gyrum moveatur, circa eum remanet; si verò solido impingat, aliò delabitur. Itaque Magnetes aut destituti poris huic materiæ excipiendæ aptis; aut paucis præditi, aut nullam, aut minorem vim habent.

6. *Sextò*, Magnetes qui plures pororum meatus habent, decussatim aut aliter directos, sunt ἀνάμυλοι, nam materia magnetica eâ decurrit, quâ sibi via patet.

7. *Septimò*, Magnes ferrum etiam attollit, quia ferrum habet poros magneticis similes, nec aliâ re differre videtur, nisi quòd sit mollius adeoque mutabilius.

8. *Octavò*, ex scobe Magneti superinjecta, & circum eum in orbem disposita colligitur materiæ magneticæ motus, supra jam n. iv. §. 3. explicatus. Materia magnetica scobem movet, ac disponit prout ipsa movetur.

9. *Nonò*, ferrum virtutem Magnetis acquirit ob rationem jam §. 7. allatam. Non minuitur ea in Magnete, quia non pendet ex ipsa Magnetis substantia, quæ in ferrum partim effluerit; sed ex materia extrinsecus ipsi Magneti adveniente, quæ Poros ferri non satis apertos patefacit, adeò ut commòdè circa ferrum, ut circa Magnetem, in gyrum ferri possit. Si particulæ nonnullæ, quæ circa Magnetem

tem erant, remanent circa ferrum, alias à Polisterræ accipit.

10. *Decimò*, Acus magnetica depressoior est cis lineam versùs Septemtrionem, quia magnetica telluris materia ex terra ingenti copiâ egreditur, non ex Polis modò sed ex regionibus à Polis satis remotis, propter Telluris crassitiem, quæ ab utroque Hemisphærio permeatur. Quod faciliùs intelligetur, si meminerimus Terram esse figuræ non Sphæricæ, sed Ellipticæ aut ad Ellipticam accedentis, cujus rei alibi meminimus. Eadem de ratione trans lineam cuspis Acus Meridiana deprimitur versùs terram. Sub linea verò ipsa, Acus Septemtrionem ac Meridiem ampliùs non ostendit, quia materiæ Magneticæ Telluris circuli sunt superficie ejusdem Telluris altiores eo in loco, adeò ut Acus multò inferior sit magneticâ materiâ, quâ proinde non ampliùs permeatur neque dirigitur. Figura sequens hoc oculis subjiciet. * A & B sunt Poli Terræ per quos rectâ lineâ exit materia magnetica. CCCC materiam magneticam notat quæ ex utroque Hemisphærio meat, adeò ut inflectatur in orbem. D est locus, ubi esse statuitur Acus Magnetica; unde satis liquet eam non posse permeari pennatâ, aut cochleari materiâ.

11. *Undecimo loco*, vis Magnetis ferro ad utrumque Polum addito augetur, quia cùm ferrum magneticam accepit materiam, ejus pori aperiuntur, fitque instar Magnetis, quo fit ut major copia materie magneticæ circa Magnetem, ferro munitum, hæreat, adeòque majora ab ea possint suspendi pondera.

12. *Duodecimo loco*, Magnetes corrumpuntur sibi invicem ita oppositi, ut materia incidat in poros, per quos ingredi nequit, qui eos paulatim obturat aut vi perfringit. Si etiam textura Magnetis vi ignis turbetur, vim suam ideò amittit, quia pori ejus corrumpuntur. Ferro idem contingit, quod præterea ferrugine poros aut rodente, aut obturante, vim amittit magneticam.

13. *Deci-*

* Vide Fig. XI.

13. *Decimo tertio loco*, quandoquidem perpetuò circa terram rapitur materia magnetica, mirum non est si occurrenti sibi ferro, & semper eadem ratione directo incidens ejus poros aperiat, & constantes in eo meatus sibi efficiat.

V. Videbuntur fortè primâ fronte, memoratæ sententiæ, quibus aut pennata, aut cochlearis per Magnetis poros ferri statuitur materia, τῶν φαινομένων optime satisfacere, ut sanè plerisque haud malè conveniunt. Sunt tamen in utraque difficultates pænè insuperabiles.

1. Si pennata Materia ejusdem figuræ, eodémque motu acta ex utroque Telluris venit Polo, intelligimus quidem quare Magnes ita dirigatur, ut Polos habeat terræ Polis obversos, eâ commeante utrinque materia; sed quare semper eundem eidem obvertat nullâ ratione constat, cùm materia pennata ex Septentrione aut ex Meridie veniens utrumque ex æquo subire possit Polum.

2. Si materia cochlearis variè inversa hoc incommodo non laboret, aliud est quod nec superioris, neque hujus Hypotheseos ope solvi potest. Scilicet, cùm Magnes sit solidissima materia, dubium esse nequit quin plures multò sint in eo partes solidæ, quàm pori. Igitur cùm admoventur duo Magnetes, incidens ab utroque in alterum materia magnetica, & solidas partes plures ac poros offendens, deberet utrumque dimovere; nam major est vis illius materiæ solido lapidi & vehementer & magnâ copiâ illisæ, quàm potest esse aëris quem dimovet & ad exteriores Magnetis Polos circumagat; cùm præsertim tot poris scaterere constet aërem, ut transitum satis liberum ei materiæ concedat.

3. Interea fatendum hanc sententiam ingeniosissimam esse, nec quidquam vero propius adhuc ab ullo excogitari potuisse.

C A P U T VII.

De Fontibus & Fluviiis.

1. **P**ostquàm materiam solidam, quâ hæc nostra Tellus constat, lustravimus: superest ad fluidam veniamus, hoc est, fontes, fluvios, lacus & maria. Sed antequàm horum naturam & rationes quærere adgrediamur, aliquid necessariò de *Aqua* generaliter præmittendum est; quamvis nobis non sit animus omnes quæstiones, quæ circa eam moveri solent, attingere hoc in loco; quædam enim ad Librum V. ubi de *Elementis* agemus, necessariò rejicienda sunt.

2. In *Aqua* hæc animadvertimus, quorum ratio à Physicis quæritur. 1. est pellucida: 2. liquida, ita tamen ut concrefcere possit: 3. potest calefieri & frigeri: 4. facilè potest in vapores, subjecto igne, aut aëris calore rarefieri: 5. certi est ponderis aëri, aliisque corporibus collata, sed aëre multò gravior: 6. insipida est & sine odore: 7. putrefieri tamen potest, pro locis in quibus servatur: 8. quorundam corporum poros penetrat, aliorum nequit.

3. I. *Aqua* pellucida est, ob rationem allatam suprâ, Cap. V. §. 36. ubi de pellucidis lapidibus; quia, ex nonnullorum sententia, constat particulis flexilibus, instar funiculorum, quæ nec ita conjunguntur, ut nullos inter se relinquunt poros; nec eos intricatos habent, ut possit lux per lineas rectas facilè transmitti. Cùm enim non prorsus conjungantur ex particulæ, & sint in perpetuo motu, facilè tenuissimæ lucis particulæ eas per lineas rectas permeant; nisi profundissima sit aqua, aut motu à causa externa creato agitetur. Tunc multùm minuitur aquæ pelluciditas; & videtur cærulei

cærulei coloris obscurioris esse; quod in mari, præsertim agitato, cernere licet, Nimirum, tunc temporis, vehementiori agitatione aquæ, & quidem multæ, pori perturbantur, nec recti manent.

4. II. Aqua liquida esse videtur eadem de ratione, ob quam & alia corpora sunt liquida, quam paucis hinc trademus, pluribus eam alibi argumentis confirmaturi. Nimirum, cum ejus particulæ sint, ut eas descripsimus, teretes & flexiles, instar funiculorum, relinquuntque inter se poros, subtiliori materiâ plenos, faciliè, illâ materiâ vehementissimè commotâ, huc illuc in omnes partes aguntur. Attamen haud difficulter concrefcit in glaciem, si materiæ illius vehementissimè agitæ minuatur aliquâ ratione motus, quod fit hyeme; seu frigore solo, de quo alibi agemus; seu præterea eo tempore ex aëre decidant nitrosæ particulæ, quæ aquearum motum rigiditate suâ impediunt.

5. III. Cum ejusmodi sint aquæ particulæ, ut diximus, glacies igni imposita, particularum ignearum motu, faciliè resolvitur. Hæ enim glaciei subeuntes poros magna vi iterum teretes aquæ & flexiles partes incipiunt concutere; & brevi tempore pristinum motum iis restituunt. Si verò ab igne aqua amoveatur, & frigido aëri exponatur, particulæ igneæ brevi evanescent, & aqua fit ut antea frigida, aut etiam, si aëris frigus intensius sit, denuò concrefcit. Obiter observandum primò, calorem nihil esse hinc, præter motum varium & vehementem particularum corporis calidi; frigus verò nihil, præter earumdem particularum quietem. Secundò, calidum & frigidum esse ut plurimum voces *relativas*, & calidum dici à nobis, id cuius partes vehementius moventur ejus membri particulis, quo id tangimus; contrà verò frigidum, id cuius partes magis quiescunt, quàm nostri corporis artus. Qui calidam habet manum frigidam vocataquam, quæ frigenti tepida dicitur.

6. IV. Aqua, subjecto igne aut solius aëris calore, faciliè in vapores evehitur; quia facillimè ejus partes
sepa-

separantur, motumque aut ab igne, aut à calore solis accipiunt; quo fit ut aëreæ particulæ secum facilè huc illuc aqueas devehant. De aquæ vaporibus fufius agemus, ubi de Meteoris sermo erit.

7. V. Variis experimentis * deprehensum est gravitatem aëris, in loco in quo vivimus, esse aquæ gravitati ut 1 ad 840 aut paullo ampliùs, ita ut aqua aëre sit plusquam octingentis vicibus gravior. Qua de causa, videmus vesicam aëre plenam, aut aliud corpus aëre turgidum nullâ ferè vi posse aquæ immergi. Ac sanè ut aër aquæ immergeretur, oporteret ei addi pondus, quod aquæ ipsius pondus tantò superaret, quantum pondere aqua aërem superat, & aliquantum plus. Hinc etiam fit ut lignum facilè sustineat, & ingentes naves ferat mercibus gravissimis onustas, quæ non possunt solo pondere deprimi; nisi id pondus faciat ut lignum, adjunctâ eâ gravitate, fiat ipsâ aquâ gravius. Dignum est etiam observatu, aquam salfam, quæ sale prægnans dulci gravior est, majora ferè pondera, quam dulcem. De gravitate aquæ aëri collatæ postea iterum aliquid dicemus, ubi de Aëre agendum erit.

8. Quæ sunt aquâ graviora, ut metalla, lapides &c. ea in aquam injecta statim fundum petunt, & eò quidem celerius, quò sunt graviora. Alia aquæ pondus æquantia, neque superficiei aquæ innatant, neque demerguntur prorsus, sed inter aquam suspensa manent, qualia sunt animalium cadavera.

9. VI. Aqua insipida est, quia flexiles ejus partes leviter linguam lambunt, sed nequeunt nervos ejus pun gere acumine, quo excitent in nobis saporis sensum. Hic autem puram aquam intelligimus, hoc est, omnifalium genere destitutam; qualis est potissimum aqua destillata, & post eam pluvia. Nam fontium, etiam salubrium, aqua ex terra aliquantulum saluginis sæpe trahit. Non loquimur hic de medicatis fontibus, in quibus is sapor vehementior est, sed de iis quarum aquæ vulgò bibi solent.

10. Quò

* *Vide Dissert. Ed. Halleji in Act. Anglic. anni 1686. Mense Maio.*

10. Quò purior est aqua, eò minus odora est, eadem enim ratio, quâ fit ut aquæ particulæ Linguam non pungant, odore omni destitutas esse debere ostendit; neque enim nervos olfactorios in nares admixtæ pun- gere possunt, propter flexilitatem summam, & lævo- rem. Sunt tamen aquæ fontium odore quodam præ- ditæ, verùm hoc ipsium indicium est eorum aquam non esse puram.

11. VII. Aqua tamen putrefit, hoc est, crassa & fœ- tida quiete & calore evadit; quod deprehendimus in paludibus, aquisque restagnantibus; & in aqua inter vasa servata, quod magno suo incommodo experiun- tur navigantes. Verùm observandum est, quod de a- qua diximus, id de pura esse intelligendum; contendi- mus autem nonnisi mistam putrefieri, quod probamus 1. experimento aquæ destillatæ, quæ sine putrefactione ulla diutissimè servatur: 2. aquâ pluviam quæ è cœlo in vasa pura delapsa, & vasibus puris illico diligenter in- clusa, terræque infossa apud varias Gentes, quæ fontibus carent, per plurimos annos servatur. Quod in- dicio est putrefactionem ab ipsa aqua non oriri, sed ab aliis rebus quæ aquæ miscentur; quandoquidem pura, qualis est destillata, & è nubibus delapsa, diutissimè, si- ne ulla putrefactione, servatur. Qua in re observan- dum est vasa, in quibus adservatur, accuratè ne muscæ in ea ingrediantur clausa esse oportere, & eâ materiâ constare, quæ putrescere nequeat, ut vitro, aut argillâ.

12. Verùm aqua in stagnis, aut paludibus quiescens duplici ratione corrumpitur. Prima est in ipsa soli natura sita, sæpe enim solum sulfure fœtente abundat, quo fit ut aqua etiam, quæ sulfur poris excipit, acce- dente calore fœtiscat; quod Amstelodami experimur, non modò in urbis fossis, sed etiam in aqua quæ ex fundo, in quo sita urbs est, hauritur, quod fieri vider- mus ubi ædium fundamenta jaciuntur. Itaque ea pu- trefactio non est aquæ imputanda, sed solo. Secunda ratio, ob quam aqua putrescit, sunt immunditiæ quævis quæ in eam conjiciuntur; aut etiam insectorum, quæ

in ea pereunt, corpora; ova item muscarum, quæ quaquaversum volitant, eaque deponunt, & unde vermes nascuntur, ut alibi videbimus.

13. Similiter in vasibus ligneis, qualia sunt dolia, quibus aqua navigantium clauditur, putrefactio oritur; sunt enim ligno sulfureæ partes admixtæ, quod resina ejus indicat, & ipse ligni odor, sunt & aliæ immunditiæ, ut ova muscarum, unde vermes in doliis nascuntur, quod hîc fusiùs non persequemur.

14. VIII. Aqua quorundam corporum poros subit, qui sunt satis patentes, ut ejus particulæ eos subire queant. Exempli causâ, Sacchari, & Salium poros ita penetrat, ut particulas eorum sejungat, ac planè diluat. Lapidum verò poros non subit, saltem paullò altiùs, sed in superficie tantùm hæret; quo fit ut madefaciat quidem lapides, sed nequaquam diluere possit. Adhæret autem superfici ei corporum, quia scabra est, & in extremitates hiantium pororum particulæ ejus aliquantum immittuntur. Sed ejusmodi humida corpora aëri exposita facillimè siccantur, quia motu particularum aërearum, molles & læves aqueæ particulæ facilè abripiuntur. Observandum tamen est, si corpora adipe illita sint, quamvis in aquam tota immittantur, vix eâ madefieri; quia, nimirum, superfici ei adsperitates, quibus adhærebat aqua, sunt adipe æquatæ, & ostia pororum obturata; adeò ut nihil supersit cui possint aqueæ particulæ inhærere, quæ proinde necessariò defluunt.

15. Quæritur etiam quare aquæ guttæ decedentes rotundæ sint, quod in guttis pluviis observare licet, aliisque guttis aliunde decedentibus? Alii respondent non fieri hoc, ullâ peculiari dispositione aquæ, sed quia aëre undequaque ex æquo pressæ, necessariò in rotundam figuram coguntur, quia omnes particulæ aqueæ æqualiter prementi aëri resistunt. Quod etiam deprehendimus in aliis omnibus liquoribus, guttatim decedentibus.

16. Alii vero, * qui contendunt particulas aquæ

* *Alphonsus Borellus de Motionibus Naturalibus. Cap. VII.*

non esse oblongas, & flexiles, ut *Cartesius* conjecit, sed rotundas & læves, mistâque materiâ quadam viscidâ; aiunt viscidâ illâ materiâ, quæ plures particulas rotundas complectitur, fieri ut guttæ ita in orbem cogantur, quia particulas aqueas seorsim cadere non sinit. Indidem fieri volunt 1. ut guttæ aquæ suspensæ foliis arborum, aut lateribus vasorum hæreant: 2. ut aqua possit condensari, quia viscidæ particulæ flexiles sunt, adeoque coarctari queunt, quod probant hoc experimento, quod Florentiæ in *Academia Experimentorum* sumtum est. Globus argenteus concavus aquâ impletus est, per foramen relictum injectâ. Deinde id foramen accuratè, liquefacto argento, clausum est; quo facto, tundi malleo copii globus, qui paullatim minùs sphericus factus est; unde cognitum aquam condensari, quia omnium figurarum capacissima est spherica. Postea cum percutere globum pergerent, animadverterunt globulos aqueos sudoris instar per poros argenti exire; ac tandem ei globo aperto, aqua magnâ vi eripit.

17. 3. Contendunt aqueas guttas rotundæ figuræ vasibus adhæsisse, ex quibus anthæ ope aër exhaustus erat; quod indubio est, vi aëris guttas aqueas non fieri rotundas: 4. Si calamus, aut tubus vitreus arctus ad perpendiculum in aquam immittatur sæpiùs, aqua quæ per tubum aut calamum ascendit, secundâ vice altiùs ascendit quàm primâ, ut baculum viscidæ materiæ injectum secundâ vice majorem ejus materiæ copiam educit: 5. Indidem fieri censent, ut aqua ejusmodi calamo, aut tubo arcto contenta, eo in aëre suspenso, non cadat aëris pondere pressa; quia, scilicet materia aquæ viscosi instar retis foramen tubi claudit, impeditque ne particule rotundæ excidant.

18. Nos inter duas sententias hæc quid intersit judicare non adgrediemur; quia res multa, & accurata postulare experimenta, quæ sumere non vacat, nec licet. De posteriori tantùm hoc observabimus, ejus operationem non reddi, quare aqua baculo, pingui mate-

riâ illito, non adhæreat, nam pinguis & viscida pingui-
bus & viscidis facilè adhærent. Verùm suspensionem
aquearum guttarum faciliùs explicare videtur, quàm
Hypothesis superior.

19. His de aqua summam explicatis, sequatur ut
de fontibus agamus. Fontes solent dividi in eos qui
æstate, cùm cælum diu sudum fuit, exarescunt, & per-
ennes. Illos plerique putant ex aquis pluviis oriri, hos
verò multi ex alia causa, quæ perpetuò eos alit, ut postea
videbimus. Illis autem missis factis, de perennibus tan-
tùm dicemus, qui sunt *aqua*, undecumque oriatur, *col-
lectiones ex superioribus terra locis in inferiora defluentes*.
Ex multis ejusmodi fontibus constant flumina, in mare
aquas suas devolventia.

20. Antequàm ad fontium originem quærendam per-
gamus, obiter observandum ex Hydrostaticis omnibus
experimentis constare aquæ in vase contentæ superfi-
ciem semper ad libellam esse directam, nec ullam ejus
superficiei partem alterâ, nisi externâ vi superiorem
fieri posse. Cujus rei causa est æqualis undequaque in-
cumbentis aëris pressio, cui pariter aqua omnibus par-
tibus resistit; unde sequitur ut superficies ejus sit ad li-
bellam directâ. Inde etiam consequens est, aquam ex
fonte defluentem & per tubos derivatam in loca fonte
superiora adicendere non posse, quia supra libellæ li-
neam adtolleretur; quod, propter rationem allatam,
fieri nequit.

21. Cùm multi fontes perennes sint, neque æstu ullo
exarescant, plurimi conjecerunt eorum aquas ex mari,
quod numquam deicit, oriri. Alii tubos esse subter-
raneos, per quos aqua marina ad fontes usque defer-
tur; quæ in re, dux occurrunt difficultates, quas non
difficiliter solvi posse opinantur. 1. Quæritur quâ fieri
queat, ut aqua marina ad summos adtollatur montes?
2. Quâ etiam fiat, ut aqua fontium falsa non sit?

22. I. Concesso esse in terra tubos, per quos aqua
liquiditate & pondere suo procul à mari feratur, con-
jiciunt eam aquam incidentem in loca vicina, subterra-
neis

neis ignibus de quibus diximus Cap. III. in vapores referri, qui vehementiùs moti, & faciliùs per tenuiores terræ meatus dilabentes ad ejus superficiem ferantur; adeòque ad montium ipsorum cacumina, si in montibus tubi sint ad eos excipiendos apti, & supra ipsam superficiem terræ in aërem quandoque evehantur; quæ de re videbimus, ubi de Meteoris agemus. Cùm autem vapores, quos diximus, circa terræ superficiem incidunt in loca frigidiora; condensantur iterum in aquam, & guttatim ex superioribus montium, aut collium locis, in interiora receptacula, quæ terra patet, defluentes & per rimas erumpentes fontes efficiunt.

23. II. Fontes autem, quamvis à mari originem ducant, falsi tamen esse non possunt; cùm quia salinæ particulæ aquæ marinæ admixtæ, cùm longæ sint & rigidæ, in terræ arctioribus meatibus hærent; tum etiam quia in vapores non evehuntur, ut antea diximus. Sunt quidem fontes falsi, at eorum falsugo non ex mari, sed ex salis fodinis per quas aqua transit oritur. Non potest enim illac fluere fontis vena, quin salis aliquot particulas humore dilutas secum advehat: quemadmodum & aliis mineralibus prægnantes aquæ, variis in locis, scaturiunt; quia per fodinas, iis mineralibus plenas, fluunt.

24. Alii verò hanc hypothesin concoquere non possunt, pluribus de rationibus, quarum duas tantum proferemus. Primò, vix intelligi potest quomodo, per subterraneos meatus, ad loca usque adeò remota à mari tanta aquæ copia pervenire queat, ut perpetuos amnes alat, fontibus in altissimis, & à mari remotissimis montibus excitatis; unde maximi defluunt fluvii, ut Rhodanus, Rhenus, Danubius aliique. Cùm maximæ mutationes fiant, in Terræ visceribus, ope ignium subterraneorum, obturarentur sæpe meatus illi, & passim fontes, qui antea perennes fuerant, exarescerent. Secundò si hoc ita se haberet, loca mari proxima, seu montosa essent, seu campestria, fontibus potissimum scaterent: quippe quæ majorem ex vicinia aquæ copiam acciperent;

rent; contrà verò loca à mari remotissima maximè omnium fontibus destituta essent, cùm ad ea minorem aquæ copiam pervenire necesse sit. Contrarium autem experientia nos docet, cùm in locis mari vicinis, si depressiora sint, vix ulli occurrant fontes, atque ex remotissimis, ut diximus, maxima defluant flumina.

25. Sunt qui pluvix malint tribuere originem fontium; sed hoc quoque incommodo laborat horum sententia, si è solis pluviis oriri dicantur fontes, quòd vix perpetui ulli eâ ratione posse esse intelligantur; cùm sint interdum maximæ siccitates, quibus plurimi quidem exarescunt fontes, sed multi manent, fortè quidem imminuti sed numquam exhausti.

26. Omnibus hisce diligenter expensis, aliis aliam ineundam esse viam visum est. Constat experientiâ ex omnibus aquis, marinisque adedè ut ex aliis, calore Solis maximos egeri vapores, quâ de re etiam accuratius agemus, ubi de mari fermo erit. Nunc rem omnibus notam statuiffe fatis est. Constat vapores ex aquis sublato non pluviarum modò ritu, sed etiam roris instar in terram quotidie recidere. Hybernâ etiam tempestate, in plagis ab Æquinoctiali linea remotioribus, ingens cadit nivium copia, quæ in montibus altissimis ad mediam æstatem servantur, quo tempore liquefiunt. His autem positis, & missis illis subterraneis tubis per quos aqua è mari feratur, origo fontium non difficulter describi posse videtur.

27. Cùm maximi* vapores calore Solis, præsertim intra Tropicos, ex Oceano hauriantur, iique ventis quaquaversum spargantur, necesse est eos incidere in altissimos montes, qui per terram sparsi regionibus, in quibus vapores vagantur, superiores sunt. Eiusmodi sunt in Europa, *Pirenai, Alpes, Apenninus, Carpathii*, aliique; in Asia *Taurus, Caucasus, Imaus*; in Africa *Atlantis* varia juga, & montes *Abyssinia*; in America *Andes, & Apalateani* montes. Horum plurima juga

regi-

* Ex *Actis Londinens. Mens. Jan. & Februar. 1692. Num. 91.* ubi exstat hanc in rem *Edm. Halleii* Dissertatio.

regionem ad quam evehuntur vapores, multum superant; & tam raro aëre ac tam frigido circumdantur, ut non nisi exiguam tenuissimorum vaporum copiam, in summo vertice retineant. At inferiora juga maximam eorum partem, quæ aëris æstu quaquaversum agitur, sistunt. Illic frigore densati hærent, terræque & lapidum rimas subeuntes, in interiora argillæ, aut lapidum receptacula confluunt; quæ cum semel plena sunt, quidquid præterea adfluit effundunt. Hæc aqua per latera montium, aut per terræ meatus superficiei proximos defluens in subiectos campos, creat rivos, aut ex meatibus terræ, quæ exitus datur, scaturit. Aqua enim quæ descendit, modò tubis contineatur, ad eam altitudinem, ex qua descendit, iterum adscendit; ubi verò tubus deficit, quæ patet exitus, effunditur.

28. Deinde plures rivuli ac fontes in vallem unam incidentes fluvium, aut lacum formant. Si vallis ad mare usque extendatur, prout declivior est, aut minus declivis, eò rapidius, aut lenius flumen per eam defluit. Si contrà latissimum sit receptaculum, in quod incidit, lacum creat, qui vel aliquâ declivitate per fluvii alveum exoneratur, vel clausam aquam continet, quæ illic restagnat, nec nisi vaporibus calore evehitis minuitur. Sic formantur fluvii *Rhenus*, exempli causâ, & *Danubius*; in quos, dum per immensos terrarum tractus defluunt, innumeri alii fontes, rivi, & fluvii aquas suas deferunt. Sic nascitur * *Fucinus* lacus, in Italia, qui cum inter montes in Marforum regione contineatur, nec quæ elabatur exitum habet, attamen in immensum non crescit, sed aut exfugitur meatibus subterraneis, quale est *os Pitonium*, aut vaporibus exhauritur. Sic &, hoc aliisque similibus lacubus multò amplius Mare *Caspium*, quod neque minuitur, neque crescit, qua de re diligentius postea agimus, formatur.

29. Hæc autem vaporum in montibus collectorum copia, nemini mira videbitur, nisi iis qui in montium jugis numquam fuerunt. Quicumque enim aliquam-

diu

* Vide *Raph. Fabretum de Lacus Fucini emissario.*

diu illic versati sunt, intensius multò frigus, quàm in campestri regione, esse experti sunt. Etiam mediâ æstate, tantum illic est frigus nocturnum, ut sine igne vix ferri queat. Hinc fit ut sudâ etiam tempestate, Solè in campis claro lucente, sæpe nebulis per omnem viciniam obsiti sint montes; quod habent vicini instantis pluvix indicium. Hinc fit ut in summis, quæ inter montium juga sunt, convallibus, mediâ æstate, nix servetur, ut omnes montium accolæ, aut qui eos visère norunt.

30. Nec in Europâ modò nostra, cis Tropicum Canceri sita, montes vaporibus madescunt. Vir harum * rerum peritissimus, qui diu in *S. Helena* insulâ commoratus est, narrat sæpe se noctu in vertice montis maris superficiem 2400. pedibus superante, observationibus Astronomicis operam dantem, tantam condensationem vaporum, etiam sudâ tempestate, expertum esse, ut intra quindecim minuta optica vitra guttis ita madescerent, ut essent abstergenda. Charta etiam in qua scribebat, tam brevi tempore madesciebat rore, ut atramentum humore dilueretur statim ferè ac deponeretur. Unde quanta vaporum copia, in amplissimis montium jugis, condensetur colligere est.

31. Si ad vapores accedant pluvix, & nives liquefactæ, dubium non erit, quin ea omnia alendis fluviis, & jugibus fontibus sufficiant. Constat cerè maximos fluvios pluviis non parum augeri. Imò verò tempore æstatis ardentissimo, quo nullæ sunt pluvix variis in locis, nonnulla flumina maxima sunt. Sic *Nilus* Ægyptum, sic *Niger* Nigritiam inundat, eo anni tempore, quo in Ægypto & Nigritia sudum omnino est cælum; quia, nimirum, in Abyssinia unde fluunt, sunt tunc temporis copiosissimi imbres per aliquot Hebdomadas. Nives etiam, quæ per æstatem in altissimis montibus liquefiunt, non parum flumina quæ ex illis montibus fluunt, calidissimo anni tempore, augent; quod ex *Rhodano*, & *Lacu Lemanno*, constat, qui æstate semper majores sunt, quam hyeme.

* *Edm. Hallejus.*

32. Itaque si densatos vapores, pluviis & nivibus jungamus, satis superque liquoris erit ad fontes omnes alendos; nec opus erit fingere tubos subterraneos, per quos maris aqua, in remotissimas terræ partes perveniat.

C A P U T VIII.

De Mari.

1. **F**ontium & fluviorum contemplationem proximè sequitur Maris, quo omnia excipiuntur flumina, examen. *Mare* vocamus ingentem illam aquæ salis copiam, quæ ab Septentrione in Meridiem, & ab Occasu in Ortum quaquaversum terram siccam ambit, in quam omnia flumina delabuntur, & quæ varios amplissimos sinus habet, quorum maximus est *Mare Internum*, seu *Mediterraneum*. Uno verbo *Oceanus* appellari solet, quamquam, pro locis quæ adluit, nominibus variis vocitatur. In eo tres potissimas proprietates considerant Physici, primò saluginem inexhaustam; secundò æqualitatem, cum tot fluminibus perpetuò influentibus nequaquam augeatur; tertio æltum, quo bis quotidie aqua ejus adtollitur, & subsidit. Quarum rerum causæ nobis nunc sunt investigandæ.

2. I. Ad saluginem quod attinet, quæritur primò quare Mare sit salum; deinde quare, cum tantum salis pondus ex eo hauriatur quotidie, non minuatur salugo, cum præsertim tanta dulcis aquæ copia perpetuò ex fluviis in mare descendat. Maris salugo aliunde non videtur oriri, quàm variorum fontium, in quibus similis deprehenditur sapor, & quorum aquis excoctis Sal conficitur, ut antea diximus. Nimirum, cum per tantos terrarum tractus Oceani alveus porrigatur, credibile est pluribus in locis fodinas salinas, easque amplissimas

plissimas ei esse subjectas. Diluto autem ejusmodi Sale, mare ejus particulis impletur. Hoc tamen præterea accedit, quòd in mare fluvii undequaque influant; qui cum aquâ dulci innumeras salinas particulas, ex terris quas adluunt, secum deferunt; quæ quidem particulæ in singulis fluviis non sunt eâ copiâ, ut aquam fluviorum salinam reddant, omnes tamen in unum alveum collectæ, unde non avehuntur, saltem eâdem copiâ, mutare saporem aquæ eo alveo contentæ possunt. Observavimus autem antea salia marina in vapores non abire, unde fit ut omnia quæ in Oceanum devehuntur in eo maneant, dum ingens aquæ dulcis copia Solis calore hauritur. Itaque hæc etiam salinæ particulæ augere falsuginem Oceani possunt. Consideranda est Terra, quasi ingens quædam spongia (quamvis sit compactior) variis salibus imbuta; pluvix verò, rores, & nebulæ instar aquæ quæ in spongiam adfunderetur; ex qua, contractâ falsugine, in vas subjectum effluerent. Obiter quidem fluendo, tantum salis secum ea aqua non deferret, quanta esset falsugo aquæ vase receptæ, omnes tamen guttæ aliquid ad falsuginem totius aquæ conferrent. Fingamus illi vasi ignem subjici; aqua dulcis in vapores ibit, & quòd supererit falsius erit. Sed si iterum vapores illi Alembico excepti in spongiam injiciantur, & in vas decidant, aquæ falsuginem temperabunt, si modò majorem aquæ dulcis copiam, quàm salinarum particularum contineant. Hæc facile possunt præfenti negotio aptari.

3. Hinc etiam colligere possumus unde fiat, ut maris falsugo neque augeatur, neque minuatur, saltem ita ut hoc possit deprehendi. Non augetur sale investo, 1. quia perpetuò ingenti copiâ salinas particulas in varia littora mare egerit, quæ particulæ lapidescunt, neque in mare redeunt. 2. Arte humanâ, ubicumque sunt maris accolæ, & aëris calor id patitur, Sal ex mari educitur, qui usibus humanis absumtus, maxima ex parte terræ miscetur, & adhæret. 3. Postquam aqua certam salinarum particularum copiam exceptit, jam iis

prægnans ceteras respuit. Non minuitur etiam maris Salsugo, quia non plus Salis illinc educitur, quam advehitur, aut ex fodinis diluitur. Potest fieri in fodinis, quarum partes aliquot quotidie diluuntur, & per Oceanum sparguntur, ut aliæ adnascantur, dum tenuissimæ particulæ, in poris terræ oblongis & in acumen definentibus, concresecunt. Quas res describere eorum esset, qui terræ viscera diligentissimè ubique rimati essent.

4. II. Ut sciamus quare aqua marina non augeatur, tot influentibus fluminibus, videndum est annon aliunde quotidie minui possit, dum quotidie augetur. Hoc autem jam indicavimus, ubi de origine fontium egimus, sed est hîc accuratiùs ostendendum. * Satis quidem constat maximam esse vaporum in aëre copiam, cùm quandoque maximæ nives & pluvix, ex vaporibus densatis, ut alibi ostendemus, confectæ, in Terram cadant. Sed invenienda est ratio æstimandæ, saltem crassiùs, vaporum illorum copix, quod sic adgressus est vir doctus.

5. Sumisit vas aquâ plenum, quatuor digitos profundum, & cujus diameter erat digitorum 7 & $\frac{1}{10}$, in quo Thermometrum collocavit. Inde subiecto igne aquam calefecit, circiter ut solet esse aër calidissimis harum regionum æstatibus, ut ex Thermometro liquebat. Quo peracto, ex libræ flagello vas illud suspendit, addito ex altera parte æquali pondere. Gradum autem caloris eundem in aqua servabat, subinde admoto, aut amoto igne. Brevi tempore minuebatur aquæ pondus, acedò ut post duas horas dimidia deesset unci, nisi quòd dimidiæ uncix deessent 7 grana. Abierunt ergo 233 grana aquæ intra illud tempus, quamvis nullas animadverti posset femus, neque calida videretur digitis in eam immixtis. Hæc autem aquæ copia, in vapores intra tam breve spatium eversa, dignissima

* Ex Actis Anglican, An. 1688, Mens Octob. & Septemb. ex Edm. Hallejo.

nissima est consideratu; hinc enim sequitur, intra viginti quatuor horas ex tantillâ superficie circulari, cujus diameter est 8 digitorum, sex uncias aquæ, aut circiter, in vapores egeri posse.

6. Ut autem ex hoc experimento possit accuratè cognosci quanta sit moles aquæ quæ in vapores abiit, utendum est alio experimento Oxonii à *Societate* ejus Urbis sumto, quo constat pedem cubicum aquæ 76 libras gravem esse. Hic autem numerus divisus in 1728, qui est numerus digitorum cubicorum, qui pede continentur, producit 253 grana & $\frac{1}{3}$, aut semiunciam 13 grana & $\frac{1}{3}$, quod est pondus digiti cubici aquei. Igitur pondus granorum 233 est $\frac{2\frac{2}{3}\frac{2}{3}}$ vel 35 partes digiti cubici in 38 divisi. Area autem circuli cujus diameter est 7 digitorum $\frac{2}{10}$ complectitur 49 digitos quadratos; quibus si dividas copiam aquæ in vapores evehctæ, scilicet $\frac{3}{8}\frac{2}{8}$ digiti, productum est $\frac{3}{8}\frac{2}{6}2$ vel $\frac{1}{3}3$, unde liquet aquam in vapores evehctam esse 54 partem digiti. Verùm ut facilior sit calculus, ponamus esse 60 partem.

7. Si igitur aqua æquè calida, ac æstate esse solet, ex superficie descripta, evehit 60 partem digiti, intra duas horas; 10 pars intra decem horas evehetur, quæ aquæ copia ex toto mari hausta satis superque sufficiens est ad omnes pluvias, rores & fontes creandos. Hic calculus potest etiam ostendere, quare mare non minuat, neque supra littora adtollatur, ut mare Caspium, quod semper æquè altum est. Statuere etiam possumus, per Gaditanum fretum, perpetuè ex Oceano aquam in Mediterraneum mare influere; quamvis præterea hoc mare ingentem fluviorum numerum excipiat.

8. Ut ergo æstimare possimus, quæ copia aquæ ex mari in vapores evehatur, debet tantùm ratio haberi diurni temperis; nocturno enim, æqualis aut etiam

major copia aquæ in roribus descendit, quàm in vaporibus evahitur. Æstate quidem dies sunt noctibus longiores, sed reputandum hîc Solem orientem non eandem vim habere ac in meridiano, & opus esse aliquo tempore ut aqua calefiat. Itaque ponamus, intra descriptam superficiem, quotidie $\frac{1}{10}$ partem digiti è mari evahi, quod à nemine negari potest.

9. Hoc posito, decem digiti quadrati superficiei maris quotidie in vapores emittent digitum cubicum, unusquisque pes quadratus * *dimidiam Pintam*, quatuor pedes quadrati *Gallonem*, milliare quadratum 6914 † *Dolia*, & Gradus quadratus, si statuatur 60 milliarium Anglicanorum, 33 *milliones Doliorum*.

10. Jam si mari Mediterraneo tribuamus 40 Gradus in longitudinem, & 4 in latitudinem, ratione habitâ arcticorum & latiorum locorum, quod minimùm tribui ei debet; inde fient 160 gradus quadrati. Itaque totum mare Mediterraneum, die æstivo, emittet 5280 *milliones Doliorum*. Hæc autem copia aquæ in vapores evectæ, quantacumque videatur, minima est quæ poni queat, ex descripto experimento. Considerandum præterea est huc aliquid accedere, quod certis regulis contineri nequit; ventos, nimirum, qui ex superficie aquæ interdum multò plures partes evahunt, quàm à Sole fieri potest: ut facillè intelligent qui exsiccentes ventos, qui interdum flant, in animum revocabunt.

11. Difficillimum est æstimare quantam aquæ copiam mare Mediterraneum ex influentibus fluviiis accipiat; nisi ostia fluviorum metiri liceret, & rapiditatem quâ defluunt. Hoc unum potest fieri, ut tribuatur iis potiùs major aquæ copia, quàm æquo minor; seu ut statuamus eos esse majores quàm revera sunt, deinde ut comparetur aquæ copia, quam *Thamesis* in mare defert, cum aquâ fluviorum, qui hîc considerandi sunt.

12. Mare

* *Mensurae sunt Anglicanae.* † *Tunns.*

12. Mare Mediterraneam hos novem fluvios, præter multos alios Græciæ & Asiæ minores, admittit maximos, *Iberum, Rhodanum, Tiberim, Padum, Danubium, Hypanim, Borysthenem, Tanaim & Nilum.* Statuemus in unoquoque horum fluviorum esse aquæ copiam decies majorem, quàm in *Thamesi*; non quòd in ullo sit tanta aquæ copia, sed ut calculo complectamur omnia alia minora flumina, quæ in idem mare illabuntur, & quorum magnitudo certò æstimari nequit.

13. Ad mensuram incundam aquæ *Thamesis*, qualis ad *Kingstoniensem* pontem, consideratur, quò æstus maris numquam pervenit. Latitudo ejus alvei est centum *ulnarum*, profunditas verò trium, si ubique æqualis ponatur, quâ in positione justam mensuram potiùs excesseris, quàm intra eam consistas. Hoc ergo in loco, sunt trecentæ *ulnæ* quadratæ, quòd multiplicatum per 48000 (quæ aquæ copia intra horas 24. defluit, si in singulas horas 2000 deputemus) aut 84480 *ulnas*, producit 25344000 *ulnas* cubicas, quæ intra diem unum defluere possunt, hoc est, 203000000 *dolia*. Quòd ampliùs concessum est, in superiori calculo, *Thamesis* alveo, quàm re ipsâ habet, id satis superque est, ut eo contineantur aliquot minora flumina quæ in eum delabuntur, infra pontem *Kingstoniensem*.

14. Nunc verò, si ex positione, unusquisque novem eorum fluviorum decies major est *Thamesi*, unusquisque in mare quotidie deferet 203 *milliones doliolum*: atque in universum erunt 1827 *milliones doliolum*, quæ est paullò plusquàm tertia pars vaporum, qui ex mari Mediterraneo intra 12 horas evahuntur. Unde satis apparet fluminibus, in mare illabentibus, non deberi ejus altitudinem augeri. Quæ nec minui potest, propter pluvias & rores, quæ perpetuò in aliquam partem maris recidunt, & pondere suo quaquaversum sparguntur.

15. III. Superest, ut in rationem & causam *Æstus marini* inquiramus, & ante omnia quidem sunt ejus.

phænomena explicanda. Æstus ergo maris constat *fluxu & refluxu*, in quibus sequentia observantur. 1. Aquæ marinæ videntur, certis temporibus, in hisce regionibus, à Meridie in Septentrionem decurrere, per sex horas, quod *fluxum* vocare solemus. Mare paulatim ad littora adtollitur, fluviorum ostia altiùs subit, & eorum fluentia retrogredi cogit. 2. Sex horis elapsis, per quartam horæ partem videtur aqua eadem altitudine esse, deinde à Septentrione in Meridiem, per sex alias horas, regreditur, residunt aquæ, & flumina deorsum ferri iterum incipiunt; quod vocamus *refluxum*. Similiter aqua, per quindecim minuta, depressa manet, quibus exactis denuo incipit æstus. 3. Itaque bis, intra 24 horas, mare adtollitur & bis deprimitur; verùm non semper eadem horâ incipiunt fluxus & refluxus, quia pluriquàm duodecim horas in iis mare absomit. Quotidie circiter 50 minutis serius incipit æstus, adeoque si hodie cœperit horâ duodecimâ, cras incipiet decem minutis ante primam. 4. Idem observatur in omnibus Europæ littoribus, quæ Oceanus adit; sed eò major est æstus, eoque serior, quò litus Septentrioni, seu Polo nostro propius est. Contrà verò intra Tropicos vix ullus animadvertitur æstus. 5. Mare Mediterraneum & Balthicum nullum æstum patiuntur, uti nec mare Caspium. Eveniunt quidem hîc nonnulla Anomala, ut quòd in Gnu Veneto intimo sit aliqua reciprocatio, & variis in locis sint decursus varii aquæ reciprocantis. Sed eorum hîc rationem non habebimus.

16. Præter ea phænomena, observarunt Philosophi convenientiam quamdam in æstu maris cum Lunæ motu. 1. Quemadmodum æstus maris quotidie 50. minutis serius incipit: sic Luna in Meridiano est, sequente die, quinquaginta minutis serius quàm priore. 2. Quot vicibus Luna Meridiano nostro imminet, tot vicibus mare adtollitur; & quot vicibus in Horizonte est, tot vicibus mare deprimitur: 3. Itaque unâ synodica periodo Lunæ, à plenilunio ad plenilunium, æstus
marini

marini per omnes viginti quatuor horas circumaguntur; adeò ut, si hoc Plenilunio mare adscenderit horâ duodecimâ, proximo eadem horâ iterum adscensurum sit, non priùs. 4. Circa Novilunium & Plenilunium, æstus sunt maximi, minimi in Quadrantibus. 5. Præterea cum per omnia Novilunia & Plenilunia, maximus sit æstus, longè maximus est Noviluniis & Pleniluniis, quæ circa Æquinoctia sunt.

17. Hisce cognitis phænomenis, quamquam omnia æquè semper non fuerunt, causam æstus marini esse Lunam suspicati sunt jamdudum Philosophi. Sed ferè perinde erat, ac si nihil simile observassent, cum dicerent fieri hoc occultâ quadam proprietate Lunæ, aut *influentiâ*, ut loquuntur, nescio quâ, cujus naturam nequaquam explicabant. Itaque Recentiores ad alias rationes confugiendum sibi censuerunt, & in Luna quidem quæsierunt causam æstus marini, sed mechanicè in Terram agente.

nota

18. I. Antea aliquoties vidimus corpora, quæ in orbem moventur circa centrum, ab eo centro niti recedere, & dum nituntur, sibi subjecta corpora premere. Vidimus etiam Lunam circa Terram agi, eodem motu; unde consequens est ut Luna subjecta corpora premat, hoc est, aërem vicinum, aut aëri similem materiam. Ea autem pressio ad Terræ usque centrum pertinet, ac proinde quidquid interjacet necessariò afficit.

19. II. Hoc cum ita sit, necesse est aquam quæ subjacet Lunæ, eo tempore quo Luna transit in Meridiano, incumbente aëre magis premi. Partes autem Terræ, quibus ad perpendicularum imminet Luna, sunt inter Tropicos, juxta Eclipticam, quibus in locis sunt amplissima ab Oriente in Occidentem per totum Telluris circuitum maria, ut liquebit si in globum oculis conjiciantur. Igitur cum Luna illac transit, necesse est aquam magis illic quàm alibi premi, adeoque versùs littora septentrionalia, & meridiana tolli; & quoniam Luna bis est in Meridiano quotidie, supra, nimirum,

mirum, & infra Horizontem; bis aquam ad littora decurrere, & bis in alvei mediam partem redire oportet. Hæc summatim videtur ratio esse æstus marini, quæ ad phænomena singillatim sic captari potest.

20. III. 1. Mare in nostris oris debet videri ad Septemtrionem ferri, tempore *fluxûs*, quia Luna nobis semper est ad Meridiem, quippe qui extra Tropicum Cancrî sumus. Atque hoc fieri debet, per sex horas, quibus Luna accedit aut abit à Meridiano, quo tempore maximè premit aquam nobis ad meridianam plagam oppositam. 2. Postquam verò Luna ulteriùs transit, aqua, cujus superficies ad æquilibrium redit, pondere suo, Lunâ non ampliùs obstante, in medium maris alveum redit. Est tamen aliqua mora, inter *fluxum* & *refluxum*, quia cùm aqua cœperit in certam partem ferri, motus ille aliquamdiu aquæ gravitati resistit; præterquàm quòd undæ maris, quod eo tempore ad tollitur, in viciniâ, magis ad occasum, possunt redeuntibus aliquamdiu obstare. 3. Quinquaginta minutis seriùs, incipit æstus, quia, quinquagintâ minutis seriùs, transeunte per Meridianum Lunâ, mare premitur. 4. Major est æstus in littoribus maximè septemtrionalibus, quia tota maris ad Polos refugientis moles, illic sistitur; sed serior, quia cùm motus aquarum successivè fiat, necesse est eum seriùs in iis locis animadverti, qui sunt ab eo in quo incipit remotissimi. Contra verò intra Tropicos non magnus est æstus, quia aqua potest facile illinc versùs Polos decurrere; adeoque illic non congeritur, sed remotiùs fluit. 5. Mare Balthicum, Mediterraneum & Caspium non debent æstum pati, quia præterquàm quòd iis non incumbit Luna, cùm extra Tropicum sint, in duo priora, qui sinus sunt Oceani, propter angustias fretorum, non potest status ille aquarum decursus satis celeriter fieri.

21. Hinc satis apparet, quare motum Lunæ sequatur maris æstus, nec opus est ut vestigia nostra hac in re relegamus; duo tantùm sunt expedienda. 1. Noviluniis & Pleniluniis major est maris æstus, quia tunc
temporis

temporis Luna magis subjecta spatia premit; cujus rei hæc est ratio, quòd eo tempore Terræ sit propior, seu in extremis partibus axis minoris Ellipseos, quam circa Terram describit. Hæc autem est experimentis confirmata observatio, corpora gravia centro incumbentia eò magis *gravitare*, quò sunt centrò propiora, ut alibi jam diximus; ideòque Luna in Perigeio, magis gravitat in Terram, quàm in Apogeio. Cùm autem in Quadrantibus sit circa majoris axis suæ Ellipseos partes extremas, minus tunc temporis gravitat, quippe remotior à Terræ centro.

22. II. Circa Æquinoctia, major est æstus Pleniluniorum & Noviluniorum, quia tunc Luna medio alveo Oceani perpendiculariter imminens, majorem copiam aquarum utrimque disjicit; quod exemplo hoc explicari potest. Si in vas aquâ plenum injiciatur globus, adeò ut in centrum superficiei aquæ immergatur, majorem undequaque aquarum copiam redundare, & ad tolli cogit, quàm si parti extremitati propiori immergatur; cujus rei hæc causa est; quòd aquæ molem sibi subjectam pleniùs premat, ubi remoti sunt vasis parietes, quàm ubi proximi. Similiter Luna premens eam Oceani partem, quæ sub Æquatore est, pleniùs & vehementius exundare utrimque aquas pondere suo cogit; quàm si pressio fiat, in locis Polus propioribus. Addere etiam possumus mare illic esse, ut alibi diximus, à centro terræ remotissimum: contrà verò ad Polos depressius & propius; unde fit ut illic pressum vehementius ad Polos decurrat, quàm ubi cis, aut trans Æquatorem premitur.

23. Sunt * viri doctissimi, qui pressioni Lunæ adjungant vim Solis, & rationem habendam contendant: motùs Telluris, sed quia ea sunt abstrusiora & obscuriora, faciliori & planiori hypothesi, in hoc nostro Compendio, adhærere satius duximus.

* Vide *Is. Newtonum Phys. Math. Lib. III. Prop. XXIV. & XXXVII. & Joan. Wallisium in Act. Philos. Lond. anno 1666. n. 16.*



PHYSICÆ

LIBER TERTIUS.

DE

AERE & METEORIS.

CAPUT I.

De Aère.

1. **A**erem vocamus id corpus pellucidum quod undequaque terram ambit, & in quo vivimus, dum eum pulmone admittimus, & expellimus. Id Peripatetici, post Empedoclem, *elementorum* unum esse putant; nec ullum esse corpus, quod eo partim non constet, contendunt. Quam quidem controversiam nos hîc non attingemus; inquiremus dumtaxat in ejus indubitatis proprietates, earumque causas investigabimus, de eo quod de *Elementis* vulgò dicitur, quinto demum Libro acturi.

2. In Aère hæc deprehenduntur proprietates. 1. Est liquidus, nec instar aquæ congelari potest: 2. Multò qui-

videm est levior aquâ, nec tamen gravitate est destitutus: 3. Pellucidus est, seu lucem transmittit: 4. Condensari, & rareferi facile potest: 5. Vi præditus est elasticâ: 6. Necessarius est flammæ alendæ, ut & respirationi.

3. Hæ sunt potissimæ aëris proprietates, quas singillatim ad examen revocabimus. I. Quare sit liquidus non dicemus, cum jam hac de re, ubi de aqua, egerimus. Sed multò aquâ liquidior est, nec potest concrefcere, 1. quia videtur poros multò majores habere, plenos subtiliore materiâ vehementissimo motu agitâtâ, quâ particulæ aëreæ huc illuc perpetuò pel-luntur; quod liquet ex eo quod aër vase inclusus facile condensetur, ut postea videbimus, cum aqua difficillimè condensari possit: 2. particulæ aëris tenuiores sunt, & ramosæ, unde fit ut interstitia inter se relinquunt, neque compactiorem umquam massam efficere possint.

4. II. Ubi * de Aquâ egimus, diximus eam plusquam 840. vicibus aëre esse graviolem; unde sequitur certâ mole aëris collatâ cum eadem mole aqueâ, 840. vicibus minorem copiam homogeneæ materiæ contineri; unde etiam fit ut cum condensari aër facile possit, ut postea videbimus, aqua arte humanâ ægrè queat.

5. Si autem quærat, quanta sit solius Aëris nobis incumbentis gravitas, hoc variis experimentis Philosophi ostendere conati sunt, quorum duo referemus.

1. Antlias, quarum ope aqua ex profundioribus locis educitur, 32 pedibus aut circiter dumtaxat longas esse posse constat, neque enim aqua altiùs per tubos adscendit; unde collegerunt Cylindrum aëris æque latum ac Cylindrum aquæ tubo contentæ, ab infimo aëre ad summum, non superare pondere Cylindrum aqueum 32 pedes altum, quandoquidem altiorem aquam sustinere nequit, quamvis antliæ pistillus altiùs trahatur. Neque enim dubitant quin aqua anthiâ contenta, vi aëris incumbentis, adtollatur; quoniam nulla est alia causa,

* Lib. 2. c. VII. §. 7.

ob quam aqua ad eam altitudinem evehi possit. Qui olim metum vacui finxerant, nunc planè explosi sunt, & quidem meritò.

6. II. Alterum experimentum est hydrargyri tubo vitreo contenti. Si sumatur tubus, exempli causâ, quadraginta digitos longus, cujus altera extremitas probè clausa sit, impleaturque Hydrargyro; deinde aperta extremitas Hydrargyro, vasculo contento, immergatur, & perpendiculari situ tubus teneatur; descendet Hydrargyrum ad 30 aut circiter digitum (quamquam est aliqua varietas, pro aëris dispositione) non inferius, & sic suspensum manebit. Si verò superior pars tubi, quam clausam esse diximus, aperiatur, ut aër illac subeat, illico totum Hydrargyrum deprimitur in vas subjectum. Unde meritò collegerunt, & Hydrargyrum sustineri, pondere aëris, & pondus aërei cylindri ad summum aërem æquare 30 digitos Hydrargyri.

7. Hoc posito, corollarii loco addemus quid de altitudine totius aëris hinc judicetur. Alio experimento, constat gravitatem Hydrargyri esse respectu gravitatis aquæ, ut $13\frac{1}{2}$ sunt ad 1, aut circiter; adeò ut Hydrargyri gravitas respectu aëris (posito aërem esse tantùm 800 vicibus aquâ leviolem) sit quod 10800 sunt ad 1. aut circiter; & cylindrus aëris 10800 digitorum, aut 900 pedum, sit æqualis digito Hydrargyri. Igitur si Aër æqualiter ubique densus esset, ut aqua, ejus altitudo non superaret multùm 5 passuum millia. Verùm cum aër rarior fiat, prout Atmosphæræ pondus minuitur, adeoque majus occupet spatium, partes Aëris superiores, multò rariores sunt, latiùsque patent, quàm inferiores. Itaque unumquodque spatium, quod digitum Hydrargyri æquat, crescit cum Atmosphæra, adeoque multò altior debet esse aër, at quantò, non potest definiri, nisi constet nobis quâ proportionem aër rarefiat, prout à centro terræ recedit.

8. III. Pellucidus est aër, quia cum patentissimos poros habeat, & partes ejus facilè disjiciantur; materia,

riæ, quâ lux constat, transitum per lineas rectas præbet. Atque hinc fit ut non modò Sol, & Planetæ, qui propiores sunt, lucem ad nos mittant aut reflectant; sed etiam stellæ fixæ, ex immensâ propemodum distantia, à nobis cerni queant, Attamen quemadmodum aqua profundior non transmittit omnes radios, qui eam subeunt, quia motu particularum aquearum interrumpitur lucis series: sic quoque in tam profundum aërem incidentes radii multi franguntur, atque interceptantur. Unde fieri videtur, ut serenissimum cœlum non prorsus pellucidum, sed cærulei coloris obscurioris, instar aquæ, appareat; quod quomodo fiat, ubi agemus *de Coloribus*, ostendemus.

9. IV. Condensatur & rarefit aër, quia cùm constet ramosis particulis, facilè ex particulæ motu vehementiori magis à se invicem disjiciuntur, quod *rarefactio* vocatur: facilè etiam coguntur in minus spatium, dum ad se invicem flexis ramis accedere adiguntur, ita ut quaquaversùm diffuat liquida materia quæ inter eas antea erat, quâ ratione fit *condensatio*. Hoc cùm aliis innumeris experimentis constat, tum hisce duobus. 1. * Si vas aëre plenum sumatur, quod tubus medius permeet utrimque apertus, ita ut tubi extremitas quæ intra vas est fundum ejus non tangat, potest per tubum illum satis magnâ copiâ injici aqua; quâ necessariò aër comprimitur, atque in minus spatium cogitur, cùm optimè clauso tubo aër egredi nequeat, dum aqua injicitur. Quod etiam hinc manifestò liquet, quòd apertâ summâ tubi parte aqua magnâ vi erumpat, ut postea ostendemus. 2. Sclopeta etiam fiunt, in quæ tanta aëris copia immittitur, ut plumbeum globum maximâ vi expellat.

10. V. Hæc duo experimenta ostendunt in Aëre esse *vim elasticam*, hoc est, facultatem redeundi in eundem statum, idémque spatium quod antea occupabat recuperandi, quamprimùm per vim, quâ in minus spatium coactus fuerat, licet. Ideò enim ex vase quod descripsimus

* Vide horum descriptionem apud Jac. Rohaltum P. 3. Cap. 2.

mus aqua tantâ vi ejicitur, cùm tubi superior pars aperitur; quia aër in minus spatium coactus id sibi iterum vindicat, cùm vis major solidæ materiæ obstare desit. Eadem de causâ, Sclopetum aëre plenum, & quidem aëre compresso, ubi aperitur, globum plumbeum emittit. *Eodem modo etiam Sclopetum, aëre planè exhaustum, cùm externum subito admittit, plumbeum globum celerrimè ejicit.

11. Hic, ut hoc negotium penitus expediretur, oporteret inquirere in causam motuum elasticorum, seu quâ fit ut corpus vi ex quodam statu dejectum in eum sponte suâ, remotâ vi illâ, redire videatur. Verùm hoc est altioris & prolixioris indagationis, quàm ut hîc, per digressionem, inseri queat, & Lib. V. commodiùs explicabitur. Satis est modò res constet, nec dubium esse potest quin cùm multis aliis corporibus, tum etiam aëri ea vis insit.

12. VI. Ostendimus Lib. II. cap. III. §. 12. sine aëre flammam, & ignem extinguere, diximusque inesse videri aëri nitrosam materiam, aut etiam sulfuream, quâ ignis alatur. Nec sanè fieri potest ut aër incumbens tot plantis, animalibus, & mineralibus, quæ calore Solis perpetuo agitantur, dum aëris particulis quaquaversùm agitatæ lambuntur, secum non avehat innumeras sulfuris, saliumque volatiliùm, quibus ea turgent, ut ex Chymicis experimentis constat, particulas. Igitur nihil eo in loco naturæ rerum non consentaneum posuimus. Sed addemus hîc experimentum, quo quàm facilè ejusmodi particulæ in aërem evehantur manifestiùs constabit. † Consecit vir harum rerum peritissimus liquorem colore rubro sanguinem referentem, atque ex humano sanguineeductum. Ex sapore & odore, salinas aut sulfureas sanguinis particulas eo contineri apparebat. Is liquor in phialam vitream conditus,

* Vide *Act. Philosoph. Londinensia Anni 1686. Mens. Februarii.*

† *Rob. Boyleus in Act. Philos. Londin. Mense Septemb. 1677. Tit. XVI.*

ditus, ut media dumtaxat pars plena esset, in ea instar cuiusvis alius liquoris quietus continebatur, dum clausa esset; sed cum aperta fuit, admissusque aër externus, illico ferè albus vapor, qui nullus antea cernebatur, evahi coepit magnâ copiâ; nec superiorem tantùm phialæ partem implevit; sed instar fumi in aërem evolabat, donec phiala clauderetur, quæ alioqui brevissimo tempore planè exhausta fuisset. Omnes etiam alii, ejusdem generis, liquores facillimè in auras abeunt, nisi vasibus diligenter obturatis ferventur.

13. Non debet ergo quisquam mirari aërem ejusmodi particulis refertum à nobis censerì. Hinc autem viri docti existimarunt se posse reddere rationem quare animalia respiratione, hoc est, aëris adductione in pulmones, ejusque emissionem tantoperè juventur, ut sine eâ vivere nequeant. Sed vias prorsus contrarias iniverunt. Alii enim putarunt pigrum ac restagnantem sanguinem motum ab aëre admissò accipere. Alii verò existimarunt particulas aëris nitrosas in pulmones admissas, per ejus poros in sanguinem pervenire, eumque refrigerare; quâ refrigeratione prorsus indiget, ne motu perpetuo, & affluxu sulfurearum particularum nimium incendatur. Alii rati sunt aërem expiratione expulsùm secum fuliginosas sanguinis particulas, in pulmonibus contentas, revehere; adeoque sanguinem refrigerari non admissis particulis nitrosis, sed emissis contra sulfureis fumis, qui unà cum aëre ejiciuntur. Atque hæc postrema ratio experimento alato magis consentanea, verisimilior etiam nobis videtur; quamvis hinc nimium dogmatici esse nolimus.

14. Quoniam autem de respiratione aliquid hinc dicendum, ad naturam Aëris explicandam, fuit; quamvis ad aliam Physicæ partem, quæ de *Animalibus* agit, pertineat; attamen pauca, quæ aërem potissimum spectant, ea de re hinc addemus. I. Ad respirationem planè necessarium esse aërem, constat multis experimentis, sed hoc potissimum. Machina à *R. Boyleo* inventa exhauriri aëre ita potest, ut aut nullus supersit,

aut

aut exiguâ saltem copiâ; ut variis rationibus, quas non proferemus, liquet. Si autem animal eâ includatur, deinde exhauriatur aër, brevissimo tempore conturbari, anhelare, ac tandem mortuum concidere cernitur; nisi admissio aëre iterum, & quidem quàm citissimè, recreetur. Necessitatis autem hujus rationem superiore §. explicavimus.

15. II. Aër quem respirant animalia non debet esse nimis tenuis, quia pulmones non satis potest dilatare, nec totius pectoris pulmones coarctantis nisum sustinere. Itaque, qui versantur in aëre rariore, pro una respiratione, duabus indigent, quia omnis fuligo pulmonum non abstergitur respiratione non satis plenâ. Hoc autem observatum est à pluribus, qui in altissimis montium jugis, ubi aër rariore est, quia altior, quàm in compestribus locis, aliquamdiu fuerunt. Quamvis enim * post adscensum sat diu quievissent, magis anhelos se esse, quàm fuerant cum ascendere inciperent, deprehendebant. Similiter in Boyleana machina, exhaustâ aliquâ tantùm aëris parte, difficiliùs, & crebriùs respirant Animalia. Sin verò crassior sit aër, ut cum sunt nebulae crassiores, lentiores respirationem esse sentimus; quia aër vaporibus refertus non tam faciliè subit ultimos pulmonum recessus, neque sat celeriter exire potest.

16. III. Oportet etiam aër sit purus & apertus, ut respirationi inservire possit. Observatum est murem vase vitreo inclusum, ita ut nullus externus aër subire possit, quippe quod fuisset hermeticè clausum, intra sat breve spatium in languorem incidisse, & antequàm per tres horas illic fuisset, planè quasi mortuum concidisse. Verùm refracto vasis collo & aëre novo, follis operâ, in vas immisso, paulatim est revocatus veluti ad vitam, motùmque recepit; quamvis, si diutiùs in vase mansisset, vix unquam recuperare potuisse videatur. Idem etiam observatum est in avicula, in si-
mili

* *Rob. Boyleus* In A&A. Londin. Anni 1670. Tit. XI. Septembris.

mile vas conjecta. Alii censent aëre accelerari restagnantis sanguinis motum. Alii putant in aëre particulas esse nitrosas, quibus refrigeratur sanguis, usque particulis absumentis, aërem illi usui ineptum esse. Alii aërem usque aded fuligine pulmonum impleri, ut nullam amplius excipiat, adeoque non amplius inspiratus & expiratus pulmones refrigeret, cum in eos eundem fumum quem egressit referat.

17. Quælibet harum opinionum vera sit, res ipsa experientiâ constat; atque hinc fit ut aër conclavis clausi, in quo plures homines sunt, mirum in modum incalcescat, & peripneumonicorum pulmonibus minùs conducatur. Indidem etiam fit ut aër magnarum urbium, quamvis in aperto cælo, non sit æquè salubris ac pagorum, aut villarum; quia ruri liberrimè vento huc illuc disjicitur aër, & perpetuè renovatur; in magnis verò urbibus, ædificiorum multitudo obstat quominùs tam facilè exhaustus aut fuligine corruptus aër aliò, ut novus succedat, avehi possit.

C A P U T II.

De Meteoris in genere, Vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebula, Nubes, Rores, Pluvia, Nives & Granines.

1. **M**eteora, voce Græcâ, vocantur à Philosophis omnia quæ in aërem sublimen evehuntur, atque illic suspensa sunt, qualia ea quæ in Capitis hujus inscriptione leguntur. Ea in duos veluti ordines partuntur, sunt enim Meteora quæ vaporibus aqueis formantur, qualia sunt memorata; sunt & in quibus exhalationes ex aliis corporibus evectæ deprehenduntur, ut tonitrua, fulgura, fulmina, aliisque ejusmodi ignes
in

in aëre sublimi accensi. Hoc in Compendio, eam etiam divisionem sequemur, & à priori quidem Meteororum genere initium faciemus.

2. *Vapores* dicuntur particulæ aqueæ, quæ motu aëris ab aliis divelluntur, & in eo varias in partes feruntur, pro calore aëris, aut vento. Quantâ copiâ ex mari, aliisque aquis educi queant ostendimus Cap. VIII. superioris Libri, atque ilinc fluvios & fontes omnes ortum ducere posse diximus. Nunc eos in aëre pendentes considerabimus.

3. I. Sæpe animadvertimus, cùm dies calidior fuit, neque ventus ullus fiat, ex terrâ humidâ tantam copiam vaporum adscendere, ut crassæ inde nascantur *Nebulae*. Ex autem, modò sunt inferiores, modò superiores, pro vaporum multitudine & motu. In montibus & campestribus locis, æquè conspiciuntur; sed frequentiores multò sunt in humidis, nisi quid obstat, ut si expositi sint ventis. Dissipantur enim facilè vento accedente, præsertim si is ventus sit, qui desiccare soleat. Dissipantur etiam Sole, & sæpe vidimus, cùm oriente Sole crassæ essent, non multò post plane dissipatas fuisse.

4. Nulla est circa hæc difficultas, manifestum est enim nebulas constare particulis aqueis rarefactis, cùm summopere madefaciant quæcumque iis exponuntur. Ex particulæ cùm vehementius moventur, altiùs in aërem adscendant necesse est; si verò sit motus tenuior, terræ superficiem lambant. Nam quò major est eorum, quæ circa Terræ globum sunt, motus, eò longiùs, secundum motûs leges, ab ejus centro recedunt. Oriuntur ex omnibus locis humidis, inque iis hærent, seu sint montana seu campestria, nisi disjiciantur vento aut calore; sed diutiùs in depressis manent, quia minùs sunt ventis exposita, eaque loca majore humoris copiâ madent. At si ventus ingruat, ubicumque sint, ab eo pelluntur, & quaquaversum dissipantur, ut ampliùs cerni nequeant. Sol etiam motum earum augens, aut eas rarefactas dissipat latè per aërem, aut in nubes evehit.

5. Quan-

5. Quandoque nebulæ foetent, non quòd aqua per se foetida fit, sed quia vaporum particulis admistæ sunt exhalationes sulfureæ, quarum is est odor. Hæ autem quæ ad nubes fortè statim efferrentur, si nebulæ nullæ essent, nec proinde olfactum nostrum percellerent, irretitæ nebulis iis admistæ hærent, donec disjiciantur nebulæ.

6. II. Altiores nebulis sunt *Nubes*, quas in aëre pendere videmus, varièque per aërem à ventis rapi. Variarum etiam sunt figurarum, & interdum adedò raræ, ut Solis radios transmittant; sæpe ita densæ, ut eos intercipient. Quin & variis coloribus tinctæ, nunc albæ, nunc rubræ, nunc obscurioris coloris cernuntur.

7. Atque ut à coloribus initium faciamus, varii sunt pro situ Solis, & modo quo lucem ejus, respectu nostri, excipiunt. Alibi ostendemus inde omnes colores oriri, nunc obiter indicasse satis erit. Densæ sunt nubes, cum vaporum particulæ, quibus constant, propiores sibi invicem sunt; rariores cum magis à se invicem distant, quod pluribus de causis fieri potest. Cum sunt rarissimæ, tot inter se spatia relinquunt, ut facilè radii Solares permeent; sed plerumque eos intercipient. Ad figuras quod adtinet, quas in iis cernimus, ex copîa vaporum, Sole ac vento, omnis illa oritur varietas. Non possunt enim variè densari, rarefieri & per aërem rapi, quin earum mutetur figura.

8. Hæc satis clara sunt, sed difficilius est dictu, quomodo in aëre pendulæ hæreant. Singulæ particulæ aqueæ quibus constant sunt aëre graviore; adeoque cadere in terram deberent, nisi quid obstaret. Dux autem videntur esse ejus rei causæ; primùm, venti, qui sub regione nubium quaquaversùm feruntur, & eodem impetu, quo feruntur, varia leviora corpora secum devchunt; præsertim si ea corpora, sub latè parente superficie, exiguam materiæ solidæ copiam complectantur. Sic videmus chartas expansas, quas pueri *Dragones* vocant, vento, quando sunt paullò altiores, facillimè

mè sustineri. Similiter particulæ aqueæ, summopere rarefactæ, in eâ altitudine facilè sustentantur. Secundò, ex terrâ perpetuò novæ exhalationes & vapores submittantur, qui motu suo, fumi instar, superiora petentes, impediunt quominùs Nubes descendant; nisi graviores condensatione fiant, ut postea videbimus. Sic cernimus vapore ignis, sub camino excitati, leviora corpora per caminum evehi. Imò etiam fumi motu, si incidat in laminam tenuem ferri certo modo dispositam, tantâ vi circumagitur ea lamina, ut veru carne onustum facilè circumagat, dum est aliqua in camino flamma.

9. Sed quæritur inter Philosophos, an Nubium, & Nebularum crassiorum eadem sit dispositio, an verò sit aliquid ampliùs in Nubibus? Sunt qui velint Nubes esse omnibus Nebulis crassiores, adè ut consent potius flocculis nivis, quàm particulis aqueis, eodem modo dispositis ac sunt in Nebulis. Alii satis esse contendunt, si Nubes, instar densiorum Nebularum, intelligantur. Ac sanè Nebulæ, quæ ad juga altissimorum montium suspensæ ex locis subjectis cernuntur, non discernuntur à Nubibus, quamquam vicini nihil præter densam Nebulam animadvertunt.

10. III. Cum in aëre multi semper sint vapores, quamvis aliquando inconspicui, hinc fit ut etiam sereno cœlo copiosissimi Rores cadere cernantur, in regionibus pluviâ rarò irriguis. Si qua enim causâ vapores per aërem sparsos colligat & condenset, aut eos ad terræ superficiem pellat, necesse est eos cadere Roris instar, & plantas omnes madefacere.

11. Cadit autem Ros, aut tantùm ante ortum Solis, aut etiam postquàm Sol occidit; ut sequatur occasum Solis, & ortum ejus antecedit. Verùm observandum, ut hoc statis temporibus fiat, oportere esse aërem tranquillum; graviores enim venti, aut procellæ hunc ordinem perturbant. Cùm autem, placido cœlo, in latè patentibus campis, aut in mari, nisi alii venti obstant, Sole Occidente aura sentiatur Occidentalis, Oriente verò

verò Orientalis, quibus aliquatenus aër refrigeratur: verisimile est iis ventis vapores colligi, atque in terram dejici. Quia porro aura matutina plerisque in locis, ante ortum Solis, animadvertitur, sed sæpe vespertina nulla sentitur; hinc fit ut vespertini Rores non cadant ubique, quamvis matutini paucis locis desint.

12. Experimentiâ etiam constat, in regionibus calidioribus copiosiores esse Rores, * unde *roscida aestate noctes* Africæ memorantur. Hoc autem inde oriri videtur, quòd calore Solis copiosi quidem Vapores ex aquis subjectis interdiu hauriantur, sed eodem calore latissimè rarefacti spargantur; unde fit ut nocturno frigore colligantur quidem & condensentur vapores, atque in terram densati cadant, sed tamen non ita densi, ut pluvix instar delabantur. In frigidioribus verò regionibus, ubi frequentes pluvix, vaporesque ita rarefacti non sunt, maxima eorum pars pluvix ritu cadunt, nec multi Roribus conficiendis supersunt. Præterea in Africa majus solet esse discrimen, æstate potissimum, inter calorem noctis & diei; nam cum illic frigidissimæ videantur noctes, quæ reverâ etiam longiores sunt; in septemtrionalibus oris, vix die frigidiores sunt, & multò breviores, quàm in locis lineæ æquinoctiali propioribus.

13. IV. Nullum videtur discrimen esse inter Rorem & Pluviam, nisi quòd Ros statis temporibus cadat, & tenuibus adedè guttis, ut non tam cadens, quàm jam delapsus cernatur; contrà vero Pluvia copiosior fit, & quovis tempore cadat. Pluviarum matres esse Nubes satis constat, cum non pluat, nisi Nubes in cœlo conspectæ sint, & quò serenius est cœlum, eò sint rariores pluvix. Quærent dumtaxat Philosophi quæ causa sit, quâ fit ut Nubes condensentur, atque in terram demittantur.

14. Ejus rei possunt esse variæ causæ, quæ seorsim, aut conjunctæ effectum edere queunt. I. Frigore aëris

* *Plinius Hist. Nat. Lib. II. c. 62.*

ris fieri potest ut particulæ nubium, motu suo amisso, minùs incumbentis aëris gravitati resistent, ac proinde ab eo compressæ in terram præcipites agantur.

II. Fieri potest, ut ventus vapores tantâ copiâ cogat, ut primùm Nubes densissimas conficiant; deinde etiam Nubes ipsas ita constringant, ut aquæ particulæ coeuntes majores guttas conflent, quàm ut pendere in aëre amplius possint.

15. Hic autem observandum, non omnes ventos Pluviam creare, sed eos tantùm qui secum majorem vaporum copiam vehunt; qui vapores nubibus, supra capita nostra pendentibus, conjuncti nimis crassas aquæ guttas conficiunt, quàm ut aëre subjecto sustentari queant; aut ventos, qui, fortè ex parte superiore Nubibus flantes, eas terram versùs præcipites agunt. Hinc videmus, hîc in Hollandia, Occidentales ventos, qui peragrato Oceano ad nos veniunt, pluvios esse, propter vapores quos advehunt. Serenitatem verò creant Orientales, qui è longis terrarum tractibus huc veniunt. Septentrionales sunt pluvii, quia ex Oceano Boreali ad nos flant; sed Occidentales non æquant, quia non evehantur tot vapores sub gelido Septentrione, ac in benigniore Britannici Oceani climate. Meridiani excitant etiam pluvias, quia cùm consistant vaporibus calore Solis in calidiori climate evectis, ac proinde in altiolem aëris regionem sublatis, videntur ex alto Nubibus nostris incumbere, junctisq; vaporibus, quos vehunt, in terram eas pellere. Quibus tamen in rebus, plurimæ sunt Anomalix, pro multiplicitate causarum in eundem effectum conspirantium, & quæ nobis plerumque latent.

16. II. Pluvia etiam potest hoc modo creari, si, nimirum, vapores tantâ copiâ è terra ascendant; ut, pendentibus Nubibus misti, guttas majores conflent. Quod potest fieri placido cœlo, & calore intensiore; tunc enim Nubes verticibus nostris imminentes, immotæ stare videntur; atque interea calore ingens vaporum egeritur copia, quæ postea Nubibus adjuncta,
motu

motu partim amisso, eas secum in terram detrahit.

17. IV. Interdum etiam fit ut ventus calidior egelidas Nubes veluti liquefaciat, & videmus Nivem calore liquefieri; seu in guttas aqueas cogat, quæ postea in terram decidant. Guttæ autem illæ cò sunt majores, quò Nubes crassior fuit, & celerius densata est; tunc enim major copia vaporum simul densatur. Quod videmus quandoque æstate evenire, cùm maximò impetu, & grandiores guttæ pluvix cadunt.

18. Hic prætermittere non debemus, in regionibus inter Tropicos sitis, cùm Solem verticalem habent, per aliquot hebdomadas, maximas cadere non guttatim, sed urceatim pluvias. Quod hinc oriri videtur, quòd Sol tunc temporis ingentem simul vaporum copiam evehat, eosque summopere rarefaciat; quo fit ut sub Sole vapores illi ad summam altitudinem adtollantur, deinde quaquaversùm spargantur, cùm nimiã copiã & nimis densi sunt, quam ut in aëre pendere amplius queant. Huc etiam simul concurrere ex viciniã possunt alii vapores densiores, qui in eam aëris partem fluunt, quæ maximè Solis calore rarefacta est; & vaporibus illinc evectis conjuncti, ingentes Nubes & Pluvias creare queunt.

19. V. Cùm partes Nubis non liquefiunt, ut instar Pluvix cadant; aliquando vi frigoris concresecunt, atque inde nascitur *Nix*, quæ pondere suo in terram decidit. Quin *Nix* constet particulis aquæ rarefactis, & in glaciem sic concretis, dubitare non possumus, cùm Nivem tabescentem in aquam liquefieri videamus. Facile etiam intelligimus particulas aqueas frigore rigidas tactas, & in flocculos coacervatas, ita ut sat magna inter se relinquunt interstitia, nivem efficere. Quæ *Nix* non est pellucida, ut aqua fuerat, quia rigidiores particule, temerè inter se coacervatæ, non relinquunt poros inter se rectos, & materiæ lucis resistunt.

20. VI. Cùm verò contingit guttas pluvias cadentes incidere in regionem aëris frigidiorum, sæpe ite-

rum in g'aciem concreſcunt; atque in terram ſic de-
lapſæ, nobis Grandinem exhibent. Eâque Grando mo-
dò major, modò minor eſt, pro magnitudine gutta-
rum pluviarum, quibus conſtat. Animadvertuntur in-
terdum varix figuræ in Grandine, quarum omnium
ſingillatim rationem reddere non adgrediemur. Va-
rietas illa ex vaporibus, quibus miſcentur, ex ventis,
calore, frigoreve aëris, infinitiſque eorum varietatibus,
& miſturâ oriatur neceſſe eſt.

C A P U T III.

De Iride, Halonibus & Parheliis.

INter Meteora vix ullum mirabilius eſt *Iride*, five
Arcu pluvio, quem ideò Hebræi *Arcum Dei*,
Græci *Thaumantis*, hoc eſt, admirationis filiam, voca-
runt. Ruber, cæruleus, & luteus colores vividiffimi
quibus tinſta eſt Iris, tam jucundo ſeniu oculos affici-
unt, ut vix ſatis ſpectare queant, & ~~ad~~ admirationem in
nobis pariant. Dignum ergo eſt hoc Meteorum, in
cujus cauſas & naturam inquiramus.

2. Primò animadvertendum numquam Iridem cer-
ni, niſi in regione Soli oppoſitâ, adeò ut ſpectantibus
Sol à tergo ſit. Secundò, ſemper alicubi pluere, quan-
do Iris apparet. Tertio, hunc perpetuum eſſe colo-
rum ordinem, ut extimus ſit croceus, aut ruber; proxi-
mus flavus; tertius viridis; quartus & intimus viola-
ceus, aut cæruleus. Qui tamen colores non ſunt ſem-
per æquè vividi. Quarto, quandoque duas Irides ap-
parere, ſed quarum altera ſuperior eſt, & amplior, eod-
emque colores refert, at contrario ordine, & multò
pallidiores. Quintò, Arcum pluvium ſemper quidem
eſſe accuratè rotundum, ſed non ſemper æquè inte-
grum apparere, cum ſint ſæpiſſimè aut ſuperiores, aut infe-

inferiores partes mutilæ. Sextò, semper æquè latum cerni. Septimò, ex planitie spectatum, numquam dimidiâ parte circuli majorem, sæpe minorem apparere. Octavò, eò minorem circuli portionem cerni in Iride, quò altior est Sol supra horizontem & vice versâ, modò nullæ nubes obstant. Nonò, cùm Sol est altior 41 gradibus & 46 minutis, nullum umquam apparere arcum.

3. Hæc sunt potissima Meteoris illius *φαινόμενα*, quorum sunt quærendæ rationes. Horum autem cùm nullum æquè nos afficiat, ac colorum diversitas, variis observationibus factum est, ut ratione hujus rei inventâ, ceterarum etiam inveniri posse speraretur. Quod factum est potissimum inspecto prismate vitreo, in quo iidem colores eodémque ordine cernuntur; & aquâ quam fontes per tubos descendentes in aërem ejaculantur, in quâ, eodem observato situ, arcus coloratus cernitur. Ex duobus illis experimentis, colligere obiter possumus, quod alibi fusiùs demonstrabimus, colores nihil aliud esse nisi sensationes, ortas ex variâ ratione, quâ radii Solis ad oculos nostros reflectuntur; adeò ut in corpore colorato, nihil sit color præter certam dispositionem partium; quâ fit ut lucem Solis variè colligat, aut spargat, adeoque ut lux ad oculos nostros adpellens, variè eos afficiat. Hoc præmissò, sunt nobis phænomena memorata diligentius excutienda.

4. I. Debet spectator semper esse inter Solem & Iridem, quemadmodum, ut arcum coloratum in aqua fontis proficiente videat; quia ex aqua, quæ Solis lucem versùs nos reflectit, non potest ea lux ad oculos nostros venire, ut par est, nisi sit eo modo sita. Si aqua fontis sit inter Solem & nos, radios ejus non ad nos sed ad Solem ipsùm reflectit, aut in regionem nobis oppositam; quo fit ut colores nullos in aqua videamus, ex quâ illi radii ad nos non veniunt.

5. II. Quemadmodum si postquam coloratum arcum in aqua fontis proficiente vidimas, obturetur tubus ex quo aqua erumpebat, aqueis guttis in terram delapsis,

delapsis, nihil ampliùs videmus: ita nisi sit in aëre pluvia, nullam Iridem cernimus; quia, nimirum, radii quibus colores illi creantur, ad nos non reflectuntur, nisi à guttis illis aqueis. Itaque sedes, ut ita dicam, Iridis sunt guttæ pluvix, non nubes, ut Peripatetici, aliisque censabant.

6. III. Cùm colores, ut diximus, orientur ex variis rationibus, quibus Solis radii collecti ad oculos nostros reflectuntur, pro vario situ guttarum aquearum, respectu Solis & nostri, variè lucem ejus ad nos mittunt, diversasque proinde in nobis colorum sensationes excitant. Manifestò hoc apparet ex vitreo prismate, quod si ita oculis admoveamus, ut cœlum versùs id spectemus, ostendit nobis colores contrario ordine dispositos, ac sicut si inverso prismate, oculisque subjecto, in terram vultum convertamus. Ita quoque, prout guttæ pluvix superiores, aut inferiores sunt, varios nobis offerunt colores; quod subtiliùs & geometricâ diligentia persequutus est *Fac. Rohaltus*, *Physicæ Part III. Cap. ultimo*; nos in hoc Compendio enucleare non possumus.

7. IV. Præter Iridem vividissimam, ex quâ radii directiùs & pleniùs ad nos mittuntur, potest esse altera superior, in quâ iidem sint ordine præpostero; quia cùm guttæ pluvix aliter sint nostri, & Solis respectu sitæ, atque etiam radios ejus colligunt & ad nos reflectunt. Quod in prismate variè polito, manifestò animadvertitur. Quia autem non modò refringuntur radii (quod de re alibi agemus) dum ex aëre in guttas aqueas transcunt, atque ex guttis in aërem redeunt, sed etiam reflectuntur à quousquam aquæ aut vitri partibus, prout ea reflectio est plenior, eò vividiores sunt colores. Si ergo superior his non ita plenè radios Solis ad nos reflectit, ac inferior; necesse est pallidiores eos apparere colores, qui his in nobis ingenerantur.

8. V. Arcus pluvii forma rotunda debet esse, quia guttæ pluvix, in quas incidunt radii Solares, non sunt omnes æquè aptæ ad eos reflectendos, sicut par est, ut
 colores

colores excitentur, sed tantum ex quas in orbem, circa locum quem spectamus, videmus. Cum autem nihil obstet, quo minus quaquaversum æquè procul prospiciamus, videtur concavæ Sphæræ dimidia pars nobis incumbere; inde fit ut etiam, in spatio aëris nobis objecto, si totus eâ parte guttis pluviis sit plenus, neque Nubes ulla intercedat, arcum coloratum videamus in iis guttis, ad sensum coloris excitandum æquè aptis, quæ cadunt in aëris arcu quem spectamus. Pro varietate autem pluvix, quæ interdum totum illum arcum occupat, interdum partem dumtaxat ejus; & pro situ Nubium, aliquando partem arcus interceptientium, plenum aut mutilum videmus.

9 VI. Semper tamen arcus ille videtur pars esse circuli æquè ampli, quia cum nihil obstat, æquè ampla semper videtur nobis pars Atmosphæræ ad quam conversi sumus; atque in certa distantia oportet esse guttas, ex quibus radii ad nos veniunt, non propiores, aut remotiores; quod *καρπὴ ἐκνωτῆρας* ostendit, quem citavimus, *Fac. Rohaltus.*

10 VII. Cum pars Atmosphæræ, quam spectamus, ex planitie videatur tantum dimidia pars circuli, non possumus majorem in illâ videre Iridem, cujus duo extrema terram tangunt. Si verò ex altissimo monte, planitiem despiceremus, objecta nobis Atmosphæræ pars major dimidiâ circuli parte posset videri; adeoque etiam, si tunc fortè plueret, Sole à tergo lucente, Iridis arcus major esset.

11 VIII. Cum non quivis Solares radii, nec proinde quælibet guttæ aptæ sint ad excitandum in nobis coloris sensum, sed certus guttarum situs postuletur, & certa reflectio; pro altitudine Solis, mutari debet situs Arcus pluvii. Sole autem altiore supra Horizontem, ex tantum particulæ quæ sunt Horizonti propiores possunt radios Solares reflectere, ut hoc in negotio reflecti eos oportet, ideoque minor pars circuli, seu brevior arcus apparet, reliquis infra Horizontem demissis.

12. IX. Quando verò Sol ad 42 gradum pervenit, tunc guttarum, quæ coloris sensum parere possent, ita depressus est, nostri respectu, situs, ut omnes infra Horizontem sint; quod geometricâ *ἀνεπίστα* demonstravit *Robaltus*, nobis crassius explicuisse satis est.

13. Memoratis observationibus hanc etiam addere possumus, iis qui Iridem spectant, si progrediantur, videri eam fugere; quia, nimirum, cum certa distantia requiratur ut colores videamus, mutato spectatoris situ, mutatur etiam Iridis locus, modò pluat ultra eum locum in quo Iridem primùm vidit. Hinc etiam meritò colligunt Philosophi, duobus hominibus eandem non apparere Iridem, quia, nimirum, cum non sint in eodem situ, iidem radii ad duos non perveniunt. Ac sanè quando infimæ partes Iridis loco cuiusdam insigni incumbere ab uno cernuntur; alteri, prout propior aut remotior est, ultrà aut citrà esse videntur.

14. Iridi affines sunt *Halones*, seu circuli, qui circa Solem aut Lunam, variorum colorum interdum cernuntur; ideòque de eorum naturâ hîc commodùm agemus. 1. Ergo observantur ejusmodi circuli, quorum in centro est Sol, aut Luna, adedò ut astra sequi semper eodem situ cernantur. 2. Circuli illi duplici limbo videntur constare, quorum exterior cæruleus aut flavus est, interior ruber. 3. Spatium quod illis continetur, præsertim propè partes vividiori colore tinctas, obscurius est aère eos ambiente. 4. Cum Iris non cernatur, nisi sit pluvia in eo loco, in quo apparet; Halones pluvio cælo numquam cernuntur.

15. Clariora ut hæc sint, huc transferemus * historiam observationis Halonis circa Solem conspectæ Lutetiæ, Maji 12. an. 1667. Sub horam nonam ante Meridiem, Diameter ejus circuli erat 44 graduum, latitudo verò limbi ejus dimidii circiter gradus. Partes superior & inferior tinctæ erant coloribus rubro & flavo, distinctæque colore purpureo, præsertim superior; color ruber erat intra circulum flavum, aliæ partes

tan-

* *V. Act. Londinensia ann. 1670. Mens. Junii, num. II.*

tantum albicantes, nec multum claræ apparebant. Spatium, intra Halonem comprehensum, erat paullo obscurius externo, præsertim circa colores vividissimos. Altitudo Solis, initio observationis, erat 46 graduum. In aëre ferebantur tenues & albæ Nubes, quibus distinguebatur cæruleus cœli color, & splendor Solis minuebatur; qui non major erat, quam quando Eclipsin patitur. Tempestas erat, pro anni tempore, frigidior, & nocte antecedente gelasse aiebant. Halo eodem colore & splendore conspecta est, ab hora nona, ad sesquidecimam; quo demum tempore, languidiores colores fieri cœpere, donec horâ secundâ pomeridianâ evanescerent, postquam paullo antea splendorem recuperare visi essent.

16. Ut horum φαινόμενον rationem redderent Philosophi, statuerunt I. aërem esse plenum tunc temporis particulis glacialibus, instar lentis, aut figuræ similis; quæ possit refractione lucis, ejusque ad nos reflectione colores efficere, quales prismata faciunt. II. Solem aut Lunam tunc fulgere, ita ut ex omnibus partibus circa ea astra glaciales eæ particulæ volitent.

17. His positis I. Astrum debet esse in Halonis centro, quia ut cernantur illi colores ex refractione & reflexione lucis orti, non modò certa sit oportet glacialium particularum figura, sed etiam eadem omnium ab Astro, cujus lucem refringunt & reflectunt, distantia; quod in guttis pluviis, quibus constat Iris, observavimus.

18. II. Secundò, duplex est Halonis color, quia duplex est lucis particularum refractione, cum subeunt particulas glaciales, & inde reflexæ exeunt. Sed cum, ut variant colores, oporteat radios variè colligi & reflecti, ut antea ostendimus; oportet in partibus glacialibus esse varietatem aliquam, quàm alii à figurâ earum arcessunt, ut in Iride; alii verò ex ipsâ partium illarum dispositione internâ, quam ejusmodi esse volunt, ut sit in iis veluti nucleus opacus circumdatus pellucidâ glacie. Quod si sit, necesse est à nucleo a-

liter lucem reflecti, quàm à partibus extremis, quæ pellucidæ sunt. Et cum color saturior oriatur ex reflectione corporis opacioris, oportet rubrum colorem interiorum videri, cæruleum verò aut flavum exteriorum; quia radii ex nucleis venientes propiores sunt centro, quàm ex partibus pellucidis reflexi.

19. III. Spatium quod est intra Halonem, circa limbum, quâ parte vividissimi sunt colores, debet esse obscurius, quia illic maxima est particularum opacarum copia, ut antea indicavimus. Itaque necessariò iis in locis obscuratur aër. Sunt qui dixerint id spatium contra lucidius esse externo, quòd in id solares radios reflectant particule glaciales; verùm hoc est experientie contrarium.

20. IV. Mirum non est Halones non apparere quando pluit, cum consistant glacialibus particulis; quæ, si plueret, liquefactæ in terram caderent. Postquam autem, prætergresso aëro, non objicitur amplius, è regione oculorum id spectantium, glacialium ejusmodi particularum sat magna congeries, tunc temporis desinit Halo.

21. Non modò Halones circa Solem quandoque cernuntur, plures etiam Soles novi circa veterem apparent, qui *Parhelii* dicuntur, quòd sint *παρὰ τὸ ἥλιον*, *præter solem verum*. 1. Animadvertitur ingens circulus candens, parallelus Horizonti, & transiens per Solem. 2. In circuli ejus partibus cernuntur Parhelii, quamquam non omnes æquales, nec æquè vividi. 3. Nonnulli referunt Iridis colores, alii pallidiores sunt, & circulo similiores. 4. Cum Parhelii sæpe est Halo, quæ Soles vero proximos tangit. 5. Hi Soles non sunt semper eodem numero, nunc enim sunt quatuor, nunc sex. Historiam quatuor Parheliorum, Romæ conspensorum anno 1629. 20. Martii, scripsit *Pet. Gassendus*, in Ep. ad *Renerium*.

22. Ut horum phænomenorum verisimilis reddatur ratio, ante omnia statuere possumus ea oriri ex materia simili ei, quâ creantur Halones; hoc est, glacialibus

bus particulis, quæ per aërem è regione Solis, seu inter eum & oculos spectantium volitant, in quibus tamen potest esse aliqua figuræ diversitas.

23. I. Circulus ille candens gignitur reflexione radiorum Solis è superficie glacialium corporum, ad certam altitudinem circa Solis discum volitantium. Alia enim non possunt reflectere ad nos Solis radios, ut par est, hoc in negotio; nisi quæ sunt sublata supra Horizontem ad eundem angulum, qui est altitudinis Solis. Unde sequitur circulum illum debere apparere æquè altum ubique, ac Solem, ac proinde parallelum Horizonti.

24. II. In certas partes circuli incidentes radii Solis ad nos geminâ refractione & unâ reflectione veniunt, ex glacialibus partibus; unde fit ut imaginem Soli similem, sed Iridis coloribus tinctam referant. Sunt autem inæquales imagines, prout radii directiùs aut obliquiùs ad nos reflectuntur.

25. III. Iridis sunt coloribus tincti, ob memoratam causam; aut pallidi, si solâ reflectione ad nos veniant. Quemadmodum enim conspectum prisma vitreum, ab aliquot passibus, videtur coloris dumtaxat vitrei, hoc est, albore subobscuri tinctum, quia radii tantum ab eo reflexi ad nos redeunt: ita in glacialibus guttis, sic radios ad nos mittentibus, nullus color, nisi glaciei solitus, debet cerni. At quemadmodum prisma vitreum ita oculis admotum, ut non modò reflexas ex superficie radios ad nos mittat, sed etiam bis refractos, subeuntes, nimirum, & exeuntes, atque ex oppositâ superficie redeuntes ad oculos nostros, coloribus Iridis tinctum apparet: sic quoque ex particulæ glaciales, quæ ita sunt respectu Solis & oculorum nostrorum sitæ, ut ab opacis nucleis, quos antea diximus, radii, ingrediendo & egrediendo refracti, ad nos reflectantur; ex, inquam, particulæ similiter coloratæ nobis videantur necesse est.

26. IV. Non mirum est unâ cum Parheliis cerni Halonem, quandoquidem, ut monuimus, ex particu-

lis, aut iisdem, aut similibus in aëre volitantibus oriri videntur. Non opus est, hîc repetamus quæ de Halonibus antea diximus.

27. V. Plures aut pauciores cernuntur Parhelii, pro copiâ materiæ glacialis, quæ in eadem altitudine, quâ Sol cernitur, per aërem volitat. Hinc quoque alia peculiararia phænomena pendent, quæ hîc non memorabimus, legenda apud eos, qui datâ operâ hoc Meteorum explicare adgressi sunt.

28. Ut * præ oculis rationes memoratæ conjecturæ ponerentur, vir ingeniosissimus confici curarat cylindrum vitreum pedem longum, in quo pro nucleo erat ligneus minor cylindrus. Tum spatium ambiens aquâ impleverat. Denique hæc Soli exposuerat, & oculis spectantium per loca opportuna circumlatis, deprehensæ sunt reflectiones, & refractiones memoratæ. Unde colligi potest idem, in multò minoribus cylindris, fieri posse, modò sint eâ copiâ quæ sufficiat.

29. Optandum esset inspectos fuisse glaciales ejusmodi cylindros, ex aëre delapsos, postquam apparuissent Parhelii: sed quamvis fieri possit, ut aliquando cadant, rariùs tamen hoc fit, quia possunt diu tenuissima corpora vaporibus è terra ascendentibus, & ventis sustineri; deinde etiam, dum cadunt per varias aëris regiones, calidiores aut frigidiores, mutari. Præterea glaciales eæ particulæ ventis in alias partes ferri potuerunt, aut cadere etiam sæpiùs non observatæ. Certè ut de his, aliisque similibus, certum posset iudicium ferri, tot requirerentur experimenta, ut vita priùs desinat, quàm inquirendi necessitas.

* *Chr. Hæygenius in Act. Lond. an 1670. Mense Maio, num. 21.*

CAPUT IV.

De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure,
Fulmine, aliisque similibus.

1. **P**Ræter vapores, qui, Solis calore, è locis humidis evehuntur, aut ex aquâ egeruntur; ex fulgure, bitumine, salibusque volatilibus, ac aliis ejusdem naturæ corporibus plurimæ rapiuntur particulæ; quas aër, prout sunt graviores, aut leviores, altiùs, aut propius terram secum devehit. Hæ *exhalationes* à Philosophis dici solent, de quibus, earumque effectibus hoc Capite acturi sumus.

2. Cùm constet per terræ superficiem multam esse copiam sulfurearum & bituminosarum partium, ac plantas etiam & animalia turgere salibus volatilibus; non mirum est calore Solis varias ejusmodi in aërem evehi particulas, ut modò dicebamus, & antea etiam monuimus. Imò verò aliter fieri nequit, quin plurimæ per totum aërem ventis raptæ quaquaversum volitent; sed ex locis ardentiori æstu adustis, sine dubio plures evehuntur, & nisi aëris fluxu disjiciantur, locorum ex quibus egestæ sunt verticibus imminent. Hoc autem posito, non difficile erit rationem reddere Meteororum omnium, quæ in sublimi aëre accenduntur. Incipiemus à flammis subitis, quas *Plinii* verbis describemus.

3. “ * Emicant faces, non nisi cùm decidant visæ,
“ qualis, Germanico Cæsare gladiatorum spectaculum
“ edente, præter ora populi meridiano transcurrit.
“ Duo genera earum: Lampades vocant planè faces;
“ alterum Bolidas, quale Mutinensibus malis visum est.
“ Distant, quòd faces vestigia longa faciunt, priore

H 6.

“ardens

* Hist. Nat. Lib. II. cap. 26.

“ ardente parte; Bolis verò, perpetua ardens, longio-
 “ rem trahit limitem. Emicant & trabes simili mo-
 “ do, quas *δοκός* vocant; qualis, cùm Lacedæmonii
 “ classe victi imperium Græciæ amittere. Fit & cœli
 “ ipsius hiatus, quod vocant *chasma*. Fit & sangui-
 “ neâ specie (quo nihil terribilius mortalium timori
 “ est) incendium ad terras cadens inde; sicut Olym-
 “ piadis CVII. anno quarto, cùm Rex Philippus Græ-
 “ ciam quateret.

4. “ * Lumen de cœlo noctu visum est, C. Cæci-
 “ lio, Cn. Papirio Coss. & sæpe aliàs, ut diei species
 “ noctu luceret. † Fieri videntur, & discursus stel-
 “ larum. Existunt stellæ & in mari terrisque. Vidit
 “ Plinius nocturnis militum vigiliis inhærere pilis pro
 “ vallo fulgorem effigie eâ, & antennis navigantium
 “ aliisque navium partibus—ut volucres, sedem ex
 “ sede mutant. Hominum quoque capita, vesper-
 “ tinis horis fulgent. Addi hisce potest ignis, quem
 “ *fatuum* vocare solemus, qui variè per terras rapitur.
 “ Tamâ copiâ in regionibus, intra Tropicos sitis, noctu
 “ cernitur, ut observavit alibi Plinius * Æthiopum juxta
 “ Hesperium montem, stellarum modo, campos noctu
 “ nitere.

5. In hisce omnibus aëreis ignibus tria sunt obser-
 vanda 1. sine humanâ opera, & inconspicuâ ratione
 eos accendi: 2. variis figuris per aerem discurrere:
 3. alios quidem aliis diuturniores esse, sed brevissimo
 tempore omnes extinguî. Quorum rationes quæren-
 dæ sunt.

6. I. Non repetemus hîc quæ in Libro superiore,
 de ratione quâ ignis accenditur, diximus; hoc tantum
 hîc in memoriam revocandum est, ut flammula, aut
 scintilla appareat, oportere tantum particulam quam-
 piam ita in aëre agitari, ut omnem materiam crassio-
 rem disjiciat, & in sola subtilissima circumagatur. Sunt
 autem materiæ, ut etiam diximus, aliæ aliis aptiores
 ad

* Cap. xxxiii. † Cap. xxxvi. & xxxvii. * Lib. II
 cap. 106.

ad motum illum concipiendum, quales sulfureæ, bituminosæ, nitrosæ &c. Hisce autem positis, cum est ejusmodi particularum fatis magna congesta copia, facile potest calore aëris particula una aut altera subito circumagi, & conceptâ flammâ vicinas omnes incendere. Quam in rem observandum aëreos ignes hyeme rarissimos esse, æstate verò frequentes, & quò ardentior æstas, eò frequentiores; quod fatis indicat materiam, quæ incenditur, aëris calore, hoc est, vario motu & vehi & inflammari.

7. Experimento *auri fulminantis*, ut vocatur, res ob oculos poni potest. Si aurum aquâ regali solvatur, & præcipitetur ope olei tartari; pulvis qui fundum petiit, sensim & sine igne exsiccatus, non modo igne incenditur, sed etiam calore mediocri, & strepitum ingentem edit, quâ de re postea videbimus. Sed & minore sumtu fit aurum fulminans, hoc modo. Sumantur tres drachmæ nitri, sesquidrachma tartari, & una sulfuris, misceanturque & unâ in pulverem tenuissimum contendantur. Is pulvis eodem modo accenditur, sed tantum strepitum non edit. Jam si in animum revocemus multò subtiliores particulas nitrosas, tartareas, & sulfureas in aëre volitare; quàm ex sunt ex quibus aurum fulminans constat, facile intelligemus eas, mediocri calore, in summo aëre posse accendi, modò eâ proportionem quam diximus mistæ sint.

8. II. Proflantibus ventis, copiâque materiæ, figuris variis eam per aërem ferri necesse est; unde nascitur illa ignium varietas, quam ex Plinio recensuimus, prout variè accenditur. Si ex una parte, & paulatim uratur, *Lampas* dicitur; si verò longus tractus exhalationis simul, *Bolis*. Interea autem dum flammant, fluxu aëris in certam cœli partem aliquando feruntur. Interdum eodem loco manere videntur, & tunc *Trabes* appellantur. Aliàs discedentibus nubibus, utrimque cœlum recedere videtur, quod vento fieri potest, & in eâ parte quâ dehiscit, flamma emicat, quod vocatur

Chasma

Chasma. Exhalationes autem accensæ sanguineâ specie cernuntur, si minore copiâ sulfuris, cujus flamma pallidior est, quàm nitri, aut tartari, aut bituminis consistant. Ejusmodi lumen tam noctu, quàm interdiu in cœlo apparere potest, imo faciliùs noctu, propter absentiam Solis; cujus prævalidâ luce, aliæ debiliores omnes obſcurantur, nec procul cerni possunt. *Stella*, quæ discurrere dicuntur, improprie eo nomine appellantur, cum in aëre nostro sint, & exiguâ exhalationum copiâ consistant. Fulgores & ignes *fatui* videntur consistare pinguiori & crassiori exhalatione, quales ex oleosis materiis evehuntur: quæ faciliè quidem accendantur, sed illicò non absumuntur, ut sulfureæ & nitrosæ.

9. III. Hinc discimus omnes ejusmodi inflammatas exhalationes brevi tempore debere cerni, quia materia subtilior, quâ constant, brevi absumpta est. Verùm cum ea materia varia sit, ut diximus, non omnis æquè citò absumitur. Sic videmus flammam ex variis rebus excitatam diutiùs durare, aut citiùs extinguì. Oleum sulfuris, aut bitumini admixtum diutiùs flammatur, quàm si nitro sit adfusum. Itaque nihil est eâ in re magis mirum, quàm in aliis rebus quas inflammamus.

10. Postquàm vidimus, quâ ratione possit flamma calore mediocri in aëre subitò accendi, idque auri fulminantis exemplo illustravimus; difficile non erit intellectu, quomodo excitentur tonitrua. Primum enim constat, eo experimento, flammam, quæ subitò magnâ vi aërem disjicit, excitare quandoque ingentem tonitum. Cum autem possit, ut vidimus, ea copia exhalationum in summo aëre esse, ut particulæ variorum generum misceantur, & flammam calore modico concipiant; non opus est aliò confugiamus, ad explicandam rationem, quâ Tonitrua excitantur. Erit ergo *Tonitru fragor in summo aëre, subitâ exhalationum inflammatione, ortus.*

11. Hic quidem de sonitu agere non possumus, obiter tamen observabimus omnibus experimentis constare sonitum non aliter creari, quàm subitâ & violentâ explosione aëris, quâ movetur quaquaversum, & ad aures nostras delatus tympanum, quo est earum fundum stratum, concutit, atque in animo nostro sonitûs sensationem excitat. Res ita clara est, adeoque frequentia & facilia experimenta, ut adsumi hîc, sine ulteriori probatione, queat.

12. At in Tonitru, præter sonitum, dignum est observatu ita illud exaudiri, ut quasi per fornices ferri videatur, & variè frangi. Quod idè fit quòd memorata flamma accendatur inter nubes, quarum aliæ inferiores, aliæ superiores sunt, inter quas aër concussus fertur. Sic videmus propter inæqualitates telluris, si tormentum explosum è longinquo exaudiatur, infractum etiam sonitum ad aures nostras pervenire.

13. Ejusmodi flammâ Tonitrua excitari hinc etiam liquet, quòd antequàm exaudiatur fragor, ferè semper flammam videamus. Non est quidem inter motum aëris, & inflammationem exhalationis, ullum ejusmodi intervallum, quale inter conspectum flammæ, & auditionem fragoris deprehenditur. Sed quia visio fit solâ ferè impulsione, sonitus verò successivo motu aëris, necesse est eum motum seriùs ad aures pervenire.

14. Alii existimant tonitrua excitari, cùm Nubes superior calore subito condensata in inferiorem ita decidit, ut interjectus aër maximo impetu dilabatur, & vix exire, antequàm nubes delapsa sit, possit. Sed vix credibile est Nubem, etiamsi tota in aquam subitò converteretur, fragorem ullum excitaruram, decidentem in aliam rariorem, per quam facilè aër erumperet. Neque ullum simile est exemplum. Itaque præstat accensionem exhalationis fragoris causam habere; quamvis enim non semper flamma conspiciatur, non sequitur nullam fuisse; cùm Nubes eam nobis intercipere facilè possint, & alioqui plerumque cernatur.

15. Qui

15. Qui Nubem superiorem in inferiorem collabi opinantur, iidem agnoscunt etiam sæpiùs interpositas exhalationes accendi; sed quod aiunt id fieri compressione exhalationum, quæ ita Nubibus constringantur ut expellatur aër omnis admixtus, sintque in sola materia subtilissima, id intelligi nequit. Materia certè Nubium ejusmodi non est, ut possit tam arctè stringere exhalationes interceptas, aptiorque multò est ad flammam extinguendam, quàm ad eam excitandam.

16. Hisce ita explicatis, difficile non est dictu quæ sit natura *Fulguris*, neque enim quidquam aliud est, præter *inflammatam exhalationem sulfuream, nitrosam, aut simili materiâ constantem, aut variarum misurâ*. Verùm ea accensio quandoque fit cum fragore, quandoque sine strepitu; nunc in cœlo nubilo, nunc in sereno; unde aliqua nascitur in eâ varietas.

17. Jam ostendimus unde fragor oriatur; at sine ejusmodi sonitu fieri potest accensio exhalationis, cum constat materiâ molliore, & quæ non tam subito accenditur. Exempli gratiâ, si constet particulis tantùm sulfureis, quæ molliores sunt, nec subito omnes simul absumuntur, non satis vehementer disjicitur aër, ut sonitum exaudire possimus. Sed si sulfureis particulis nitrosæ plures, tartareæque simul admixtæ sint, cum tartareæ & nitrosæ sint rigidiores, tanto impetum omnes simul disiliunt, motu concepto, ut aërem disjiciant undequaque, & maximum sonitum excitent.

18. Quando cœlum nubilum est, sonitus, qui fulgur sequitur, magis est varius & con fractus, quia aër variè a Nubibus ad nos repellitur; si verò non sit cœlum nubilum, per aperta spatia aër liberius fertur, & æquabiliori fluxu ad aures nostras adlabitur. Sæpiissimè etiam tunc contingit fulgura sine tonitru fieri, sulfureis tantùm particulis inflammatis, & per aërem sparsis: ut cum nubilum est cœlum, sæpe sine flamma fragor auditur, quia hujus conspectus, ut dicebamus, Nubibus intercipitur.

19. Ut plurimum autem contingit, ut post fulgura, & tonitrua, aut simul cum illis, oriatur pluvia. Sæpe etiam, audito tonitru, augetur, adeò ut ex eo nasci videatur. Quod nonnulli ex memorata, & confutata hypothesi ita explicant; nimirum, nubes superiores liquefactas & in inferiores collapsas eas secum in terram præcipites agere opinantur. Sed non opus est eò confugiamus, nam solus exhalationis inflammatae calor, si paulò copiosior sit, aërisque subita concussio, vicinas nubes liquefacere, & in terram liquefactas dejicere facile possunt.

20. Fulgetrum, & tonitru aliquando sequitur Fulmen, hoc est, *rapidissima flamma, quæ ex nubibus ad terram usque fertur, & omnia obvia prosternit*. Hæc in eo peculiaria phænomena deprehenduntur: 1. loca celsa, ut sunt montes, arbores, turres, frequentius quàm depressa ferit: 2. aliquando vestes hominum in quos decidit uffit, illæso corpore: 3. aliquando eorum ossa confregit, illæsis vestibus & carne: 4. Similiter gladium in vagina, hac intactâ, liquefecit, aut fregit; vel contrâ, ambustâ vaginâ, gladio non nocuit.

21. Hæc sunt potissima fulminis phænomena, exceptis iis, quæ ad tempora & loca pertinent, de quibus postea videbimus. Hisce ergo expensis, conjicimus fulmen esse exhalationem, qualem descripsimus; quæ subito accenditur, & quæ sat copiosa est, ut vento pulsa à nubibus ad nos usque feratur. Sunt qui velint nube superiore in inferiorem cadente interceptam exhalationem elidi, & per extrema nubium erumpere. Sed, ut diximus, humore adfuso exstingueretur potius, ac dilueretur exhalatio, quàm accenderetur & in terram excuteretur. Credibilius est vento accensam flammam dejici, quæ facile, dum materia nondum absunta est, in terram fertur. Cùm autem aut nulli, aut rarissimi venti ad perpendiculum flent, transversim etiam plerumque per aërem feruntur fulmina.

22. I. Eâ de causâ, celsa frequenter feriunt, quia dum per aërem obliquè meant, iis occurrunt montes, arbores,

arbores, turres &c. II. Cùm exhalationes, quibus fulmina constant, tot sint generum quot, sunt corporum sulfureorum, bituminosorum, & salinorum genera, ex quibus elabuntur exhalationes; dubium non est quin ejus flammæ vis sit admodum varia. Itaque aliquando vestes inflamat, corpus illæsum lambit. III. Interdum carne molliori, sine noxa penetratâ, duriora frangit ossa: ut videmus aquam fortem, ac regalem, illasâ chartâ, & alia metalla & aurum ipsum dissolvere. IV. Eadem de causa, interdum gladius in vagina liquefactus est, vaginâ integrâ; ut dissolveretur etiam, si vaginâ tectus in aquam fortem immitteretur; illasâ vaginâ. In materiam, scilicet, mollem, & ramosis particulis constantem non ita agunt acutæ illæ partes aquæ fortis, quàm in materiam durioram, cujus poris infixæ compagem ejus solvunt, ut alibi ostendimus.

23. Præterea observamus æstate & autumno frequentia esse fulmina, quæ hyeme & vere rariora sunt. Cujus rei triplex adferri potest ratio, 1. quòd in summo aère, hyeme & vere nimium sit frigus, quàm ut accendi exhalationes possint: 2. quòd exhalationes multò pauciores iis tempestatibus, propter frigus, ex terra ascendant; ut enim aliquâ copiâ elabuntur, calor major sit necesse est. 3. quòd aër hyeme & vere vaporibus & nubibus adeò plenus sit, ut exhalationes omnes diluantur, adeoque inflammari nequeant.

24. Sunt quoque loca in quæ fulmina frequentius cadunt, quàm in alia; quæ, nimirum, exhalationes aptas fulminibus conficiendis emittunt, & unde ventis non ita facilè disjiciuntur. Hinc videmus in calidioribus regionibus, ex quibus vis Solis quidquid exhalari potest è terra elicit, frequentiora multò esse fulmina, quàm in frigidioribus climatibus. Similiter in latè patentibus campis, qui à ventis, ut ita dicam, everruntur, exhalationes ejusmodi facilè disjiciuntur, atque aliò feruntur; sed in locis montibus præaltis cinctis, ubi tam libera non est vis ventorum, clausæ manent, unde fit ut iis in locis creberrima sint fulmina.

25. Terribilis fulminum fragor ita hominum mentes percellit, ut pleræque Gentes crediderint singulari Numinis interventu ea vibrari. Hebræi propterea *ignem Dei*, fulmen; & *vocem Dei*, tonitru vocitant. Græci quoque *Jovis tela*, esse fulmina existimabant; donec Philosophi cœperunt in quæstionem vocare,

Jupiter, an venti, discussâ nube, tonarent?

Si quæ rariora etiam in aëre evenirent, præfagia ea esse putabant; ut si cœlo sereno tonaret, Romani irrita esse quæ eo die cœpissent censebant; donec Physices studium eos illis superstitionibus liberavit. Ac sanè quæcumque in aëre eveniunt, ea certis legibus reguntur, ut quæ sunt in omnibus aliis corporibus, nec præsentior illic est Deus quàm alibi. Et ad præfagia quidem, quæ inde ducebantur quod adinet, observandum 1. semper in rebus humanis mali aliquid accidere, seu ejusmodi præfagia præcessissent, seu nulla fuissent; 2. observata esse dumtaxat fulmina, aut ignes alios aëreos, cùm inusitatum quidpiam postea evenit; alioqui negligebantur: 3. vana esse præfagia, quæ quid significant, seu prænuncient ignorant qui ea vident; neminem autem scire posse quid sibi vellet Numen eo sermone, si Numinis sermo haberi ea possent. Unde facile est colligere opiniones Ethnicorum, & Christianorum quorumdam è vulgo, circa præfagia è Meteoris ducta, superstitionis esse & metûs mera figmenta.

CAPUT V.

De Ventis.

1. **V**entum nihil aliud esse, præter fluxum aëris, & vaporum quos secum defert, satis quidem notum est; sed plurima sunt ventorum phænomena, quorum causa & ratio non sunt faciles inventu, ut ex hoc Capite liquebit. Difficillimum item est causam & originem eorum accuratè describere. Ut quid possit hoc in negotio fieri ostendamus, considerabimus primùm ventos in genere, quatenus constantes aut variabiles sunt; deinde varia eorum phænomena singillatim expendemus; denique de prima eorum origine agemus.

2. Venti dividi possunt in *constantes & variabiles*, quorum illi, in certis terræ partibus, quotannis certo tempore flant, & cadunt; hi verò usque aded variant, ut nihil sit ea in re certi. Cùm faciliùs sit invenire causam constantis effectûs, quàm variorum, à constantibus ventis initium faciemus. Ante omnia observandum constantes & periodicos ventos, non nisi in amplissimis maribus, deprehendi. * Oceanus autem in tres partes dividi potest. Prima est marium Atlantici & Æthiopicæ; altera Oceani Indici; tertia Maris Meridiani vel Pacifici. Quamvis hæc maria sint in Meridiana plaga, trans Tropicum Capricorni, conjuncta; sunt à Septentrione sejuncta, amplissimis terrarum spatiis, quod ad dividendos ventos satis est. Prima pars est inter Africam & Americam; secunda inter Africam, littora Asiæ, insulas Indicas, & novam Hollandiam; tertia denique inter insulas Philippinas, Sinam, Japoniam, & novam Hollandiam ad occasum, littora verò Americana ad ortum. Pro divisione illa marium, in tres quoque

* Edm. Hallejus in *Act. Philos. Londin. anni 1686. num. 183.*
Vide Tab. IV.



FLORID V h
MARE DEL NORT
OCEANUS
ATLANTICUS
GUIANA
PARS
MARE PACIFICI
AUSTRALIS
AMERICA
BRASILIA
III h
II h
Venti Variabiles
Madera I h
Canaria h
C Blanco
Verd
Matacar
ac
Tornados
Ins Ascensionis
I S Helene
Venti Variabiles
BARBARIA I h
MARE MEDITERRANEUM III h
AFRICA
GUINEA
ETHIOPIA
Congo
Angola
Mozambique
Zefala
MADAGASCAR
C Bonæ Spei II h
PERSIA
INDIA
MARE RUBRUM
MARE ARABICUM
INDICUM
OCEANUS INDIUS
V h
VI h
Venti Variabiles
CHINA VII h
pag 188
Japonia pars
PARS
MAGNI
AUSTRALIS
HOLLANDIA NOVA
VIII h
X

quoque partes constantium ventorum dividitur historia.

3. In maribus Atlantico & Æthiopico, per totum annum, Subsolanus spirat, sine ulla alicujus momenti mutatione; nisi quòd nonnullis in locis ad Septemtrionem vel ad Austrum inclinatur, quod sequentibus observationibus distinctius explicabitur. Ad littora Africana, statim ac quis Canarias Insulas præternavigavit, & circa 28 gradum latitudinis Septemtrionalis pervenit, satis vehementem Aquilonem experitur, qui aliquantò magis quandoque ad Septemtrionem vel ad Subsolanum inclinatur. Comitatur is ventos eos qui ad Austrum cursum dirigunt, usque ad 10 gradum Septemtrionalis latitudinis, si centum circiter miliaribus à Guinæe littoribus absint. Inde ad 4 gradum ejusdem latitudinis occurrunt loca in quibus summa est malacia, aut aquæ sunt turbines.

4. Qui ad Caribas Insulas feruntur, quò magis accedunt ad littora Americana, animadvertunt Aquilonem magis ac magis ad Subsolanum inclinari, ut quandoque fit Subsolanus. Sed ut plurimum à Subsolano aliquantùm ad Septemtrionem declinat. Quando verò ad subsolanum cursum dirigitur, ejus venti vehementia paulatim minui deprehenditur.

5. Tractus Maris, per quos Venti constantes aut variabiles flant, ampliores sunt ad Americana littora, quàm ad Africana, cum enim venti constantes nulli sentiantur ab iis qui Africana legunt littora, donec 28 latitudinis gradum præternavigarint, ad Americana ad 30, 31, & 32 gradum flant. Trans Æquatorem idem experientiam compertum est, nam ad promontorium Bonæ Spei fines ventorum constantium sunt 3 aut 4 gradibus Æquatori propiores, quàm ad Brasiliensia littora.

6. A 4 gradu latitudinis Septemtrionalis ad fines, de quibus modò diximus, qui trans Æquatorem sunt, ventus semper est inter Subsolanum & Austrum, & Subsolano etiam ferè propior. Observandum tamen ad Africana littora Austro, ad Brasiliensè Subsolano propio-

rem esse ventum, ut ferè planè Subsolanus sit. Cùm: eò venit, procellosus est & vehemens, nubes cogit, & creat in iis locis pluviam; sed quò magis ad Austrum accedit, eò est serenius cœlum, & ventus tenuior. Verùm rarò eò inclinatur.

7. Tempestates mutationem aliquam in constantibus ventis efficiunt, cùm enim Sol maximè remotus est ab Æquatore ad Septemtrionem, Euronotus in tractu Oceani, qui est inter littora Guineense & Brasiliense, magis ad Austrum accedit, & Aquilo magis ad Subsolanum. Vice versâ quando Sol ad Tropicum Capricorni properat, Euronotus fit Subsolano propior, & Septemtrioni Aquilo.

8. Observandum tamen in Atlantico Oceano tractum esse, ubi Auster aut Libonotus perpetuò spirat; nempe, secundùm Guineensia littora, per spatium quod porrigitur, per 500. miliaria, eòque ampliùs, à monte qui *Sierra Lioa* dicitur, ad insulam *S. Thoma*. Nam Libonotus constans, iis qui Æquatorem præternavigarunt 80 aut 100 miliaribus à Guineensi littore remoti, magis ad Austrum accedit. Qui magis Africae adpropinquant animadvertunt Australem, aut pænè Australem fieri ventum, & quando adpellunt, Favonium, aut Favonio proximum esse. Hi venti spirant ad Africana littora, quando venti constantes flant, sæpe enim malacia est; aut turbines qui ex omnibus cœli partibus spirant, aut Subsolani, qui maximas tempestates creant.

9. Ad Septemtrionem Æquatoris, inter 4 & 10 gradum latitudinis, atque inter Meridianos Promontorii Viridis, & Insulæ ejusdem Promontorii omnium maximè ad Orientem porrectæ, tractus est maris in quo neque constans, neque variabilis ventus flare dici potest; æterna enim illic est malacia, quæ non turbatur nisi Fulgure, Tonitru, & pluviam tam crebrâ, ut propterea ei loco *Pluvii* nomen inditum sit. Quidquid illic sentitur venti, subito oritur, inæquabili flatu spirat, & per breve tempus, neque per magnum maris tractum, adeò ut, singulis horis, sæpe sit novus ventus,

tus, cui succedit malacia, antequàm alius oriatur. Sæpe in classe, cujus naves invicem cernuntur, singulæ naves suum habent ventum. In hoc loco, per sex gradus omnibus velis navis in ulteriora tendant oportet; & deficiente vento, per integrum mensem illic moratæ dicuntur.

10. Ex tribus posterioribus observationibus, rationem cognoscimus duarum rerum, quas navigantes in Guineam, aut Orientalem Indiam deprehendunt. Altera est, quamvis mare sit arctius inter Guineam & Brasiliensia littora, cùm id intervallum 500 milliaria non superet, naves, quæ ad Austrum cursum dirigunt, ægrè eum tractum præternavigare, præsertim mensibus Julio & Augusto. Cujus rei hæc est causa, quòd Euronotus tunc temporis ultra solitos fines spirat, sive ultra 4 gradum latitudinis Septemtrionalis; & præterea usque ad eò ad Austrum convertatur, ut quandoque planè Auster fiat, & quandoque etiam ulterius ad Favonium circumagatur. Nihil possunt nautæ aliud facere, nisi ut sequantur ventum; si verò ad Africam cursus dirigatur, navigantes magis ac magis ad Subsolanum converti ventum sentiunt; sed tunc timendum eis est, ut littora Brasiliensia præternavigare queant, aut ne in vada quæ illic sunt impingant. Contrà si ad Vulturum tendas, ad littora Guineensia accedis, à quibus recedere non potes, nisi ad Insulam usque S. Thomæ, Subsolanum versùs naviges; quod semper faciunt qui Guineam petunt, & mirum prorsus videretur, nisi ventorum ratio nota esset. Cùm enim ad id littus accesserunt, ventum aut Africum, aut Libonotum habent, quo spirante ad Septemtrionem Guineæ, cursus dirigi nequit. Sed ad ventum secundum propiùs navigantes in Indiam non possunt accedere, quàm si Austrum, aut Euronotum habeant. Hi quidem venti a terra expellunt, sed quò magis eos sequuntur in Indiam navigantes, eò magis contrarios experiuntur. Quando littori propiores sunt possunt tendere ad Austrum, sed si remotiores sint, non est commodior ventus Euronoto,
aut

ant etiam Vulturno; quibus plerumque cursum dirigunt ad Insulam S. Thomæ, & ad Lepesium promontorium, ubi cum ventus sit ferè Vulturnus, eo utuntur ut eant ad Favonium, usque ad 3 aut 4 gradum latitudinis meridianæ, ubi perpetuus est Euronotus.

11. Propter constantes hosce Ventos, quicumque in Virginiam cursum dirigunt, quàm celerrimè ad Austrum progredi nituntur, ut vehementiorem ventum, quo ad Occidentem ferantur, nancisci queant. Eadem de causâ, qui ex America in Europam redeunt, conantur quàm citissimè possunt 30 gradum latitudinis adsequi, ubi variabiles venti esse incipiunt; quamvis plerumque sint inter Favonium & Austrum venti, qui eam partem Atlantici Oceani perflant.

12. Sunt quidam in Caribis Insulis procellosissimi venti, quos *Ouraganos* vocant, & qui circa Augustum mensem eas Insulas vexant. Verùm huc illi non pertinent, seu quia neque sunt diuturni, neque per amplum terræ spatium sentiuntur, seu quia semel quotannis non redeunt; quandoquidem uno anno aliquot interdum eas oras devastant, interdum plures, sine ejusmodi procellosis ventis, præterlabuntur anni.

13. Quidquid hætenus dictum est intelligendum de iis ventis, qui in mari remotis à terra sentiuntur; neque enim de ventis qui terram perflant paucis agere possemus, propter summam varietatem, respectu frequentix, durationis, vehementix, & locorum in quibus sentiuntur. Montes, valles, silvæ, terrarum dispositio, quâ aptiores, aut ineptiores sunt calori reflectendo, condensatio exhalationum & vaporum tantas in iis creant mutationes, ut investigationum, si hæc singillatim excutienda essent, nullus finis esset futurus.

14. In Indico Oceano, ut ad secundam partem veniamus hujus tractationis, venti sunt partim perpetui, partim periodici; per sex, nimirum, menses, ab uno cardine flant, & per sex sequentes ab opposito. Tempora quibus flant, & pars cœli unde spirant, variis in

in tractibus Oceani, non faciliè potuerunt, nisi post multas observationes, notari. Ii venti *Moufones* ab Indis vocantur, inversâ, ut putant, Arabicâ voce *Saumon*, quæ mutationem venti significat. Nos *reflabros* ventos, Apuleianâ voce, vocabimus.

15. Inter decimum & 30. gradum latitudinis meridianæ, sive inter Madagascaris Insulam & novam Hollandiam, ventus constans est Vulturnus, qui illic per totum annum spirat, ut in mari Æthiopico sub iisdem latitudinis gradibus, sicut antea diximus.

16. Vulturnus spirat per sex Menses, à Junio ad Novembrem, per Oceanum Indicum; quibus elapsis, qui sunt inter 3 & 10 gradum latitudinis Meridianæ, circa promontorium Septemtrionale Madagascaris Insulæ, & qui sunt inter 2 & 12 gradum circa Sumatram & Javam, sentiunt Corum oriri, aut aliquem ventum ex iis qui sunt inter Septemtrionem & Favonium, qui per sex alios menses ab initio Decembris ad Majum flant. Idem est *reflaber* ventus, ad Insulas usque Moluccas, ut postea dicemus.

17. Ad Septemtrionem tertii gradûs latitudinis Meridianæ, venti inter Septemtrionem & Subsolanum positi, ab Octobri ad Aprilem flant in sinibus Arabico, Persicóque, & per totam longitudinem maris Indici, quâ inter Africana litora ad Sumatram porrigitur. Aliis verò sex mensibus ab Aprili ad Octobrem, ex contrario cardine spirant venti inter Favonium & Austrum. Atquæ hi sunt aliis vehementiores, magnâsque pluvias creant, cum contrarii serenum cœlum faciant. Observatu tamen dignum est ventos neque tam vehementes, neque tam constantes, esse in Bengalenti sinu, quàm in Indico Oceano, ubi certus ferè semper spirat ventus. Observandum quoque ventos inter Favonium & Austrum ad Africana litora magis ad Austrum accedere, in India verò magis ad Favonium.

18. Est tractus maris ad Austrum Æquatoris, qui est iisdem *reflabris* ventis obnoxius. Is est inter continenter Africam & Insulam Madagascaris, atque inde ad

omne spatium quod porrigitur ad Æquatorem usque. Ab Aprili usque ad Octobrem est vehementior Libonotus, quem quò magis in Septentrionem progrediuntur navigantes, eò magis ad Favonium accedere deprehendunt, ut tandem Africus fiat; qui ventus, ut dictum est, eo tempore anni, spirat ad Septentrionem Æquatoris. Ad ventos quod adinet, qui per alios sex menses, ab Octobri ad Aprilem, flant in eo mari, minus sunt noti, quia nautæ Europæi ex India redeunt inter Madagascaris Insulam & Africam non transeunt. Hoc unum constat in viciniâ ventos esse ferè Subsolanos, qui tamen ad Austrum & Septentrionem aliquantum declinant.

19. Ad Orientem Sumatræ & Malacæ, ad Septentrionem Æquatoris, juxta littora Cambaiensia & Sinenfia, reffabri venti sunt ferè ad Septentrionem & Austrum; hoc est, Aquilonem valdè ad Septentrionem, Libonotum valdè ad Austrum accidere. Hi venti porrigitur in Orientem usque ad Philippinas Insulas, & in Septentrionem, usque ad Japoniæ altitudinem. Septentrionales Moufones, in illis maribus, incipiunt spirare Octobri aut Novembri; Australes verò Majo, & per totam æstatem flant. Observandum tamen cardines ex quibus, in hisce maribus, flant venti, non ita constanter esse eosdem ac in iis maribus, de quibus diximus. Auster sæpe ad Subsolanum accedit; quod videtur oriri ex plurimis illis promontoriis, quæ in ea maria extenduntur, multisque insulis per ea sparsis.

20. Sub eodem Meridiano, sed ad Austrum Æquatoris, inter Sumatram & Javam ad Occidentem, Novam verò Guineam ad ortum, iidem sunt reffabri venti Septentrionales & Australes; ubi tamen est hoc discrimen, quòd ventus Septentrionalis ad Favonium inclinet, Australis ad Subsolanum. Sed venti non sunt constantiores in hoc mari, quàm in superiori; neque mutatio eodem tempore fit ac in Sinenfi Oceano, sed mense aut quadraginta diebus seriùs.

21. Hi contrarii venti non subito sibi invicem, nullaque interpositâ morâ, succedunt. Alicubi est malacia per

per breve tempus, alicubi varii venti. Observandum præterea extremum tempus refflabri venti Occidentalis qui Coromandelensia littora perflat, & Australis, qui in Sinensi Oceano spirat, obnoxium esse procellis, quarum tanta est vehementia ut *Ouraganos* Americæ fermè æquet, & illo tempore periculofissimam per illa maria navigationem reddat.

22. Tertium mare, aut Oceani tertia pars quæ Pacifica vocatur, amplitudinem duarum aliarum æquat, quippe quæ ab Americano littore occiduo, in eandem coeli plagam per 150 gradus porrigitur. Soli Hispani hoc mare navigant, dum eunt ex Hispania nova in Insulas Manilhas, & quidem eadem semper viâ, adeò ut non æquè accurata ventorum illic spirantium tradi possit historia. Verùm ex variis relationibus Hispanicis, aliisque colligere possumus ventos illic flantes similes esse iis qui Oceanum Atlanticum perflant. Venti, qui spirant ad Septentrionem Æquatoris, sunt inter Septentrionem & Subsolanum; qui verò flant ad Austrum Æquatoris sunt inter Subsolanum & Austrum. Tantâ constantiâ & æquabilitate ex utraque parte Æquatoris spirant, ut rarò necesse sit omnia adhibere vela, utque intra decem Hebdomadas vastissima illa maris hujus extensio peragretur. Ignotæ sunt etiam in eo mari procellæ, neque in ullo mari æquè commoda est navigatio; cùm in eo navigantes certum semper ventum, neque eum æquò vehementiorem habeant. Quo factum est ut multi crediderint non esse opus longiori tempore, in Japoniam & Sinam navigantibus, si per fretum Magellanicum eò contendant, quàm si per mare Æthiopicum & Indicum, circumacto Bonæ Spei promontorio, navigationem instituant.

23. *Ea est ratio Maris Pacifici, si procul à littoribus consideretur; ad littora enim sunt varii venti, & cùm flant qui sunt inter Austrum & Subsolanum, aut inter Austrum & Favonium, mare est ad littora propter

* *Voyage fait à la Mer du Sud, an 1684, par Ravenau de l'Essan.*

summam agitationem periculosissimum; vel minimo enim vento summo opere agitur. Quando cecidit ventus, etiam vehementissimus, subito tanta est maris malacia, quanta posset esse quando per longum tempus nullus spiravit; cum mare Atlanticum, per aliquot dies, postquam cecidit ventus, pergat moveri. Mare Pacificum à terra remotius semper est, ut diximus, æquabili vento actum, sine procellis, ad littora verò multò magis æstuat; cum in Atlantico contrario modo res se habeat, nam ad littora ferè semper est tranquillum, cum in alto gravissimæ sint procellæ.

24. Limites ventorum constantium, in mari Pacifico, iidem sunt ac in Atlantico, porrigunturque ex utraque Æquatoris parte ad 30. gradum latitudinis. Hispani enim ex Manilibus Insulis in Americam redeuntes utuntur australi Monsone, qui per æstatem in illis maribus spirat, & cursum dirigunt ad Septentrionem Æquatoris, ad altitudinem usque Japoniæ; ut nanciscantur varios ventos, quorum ope ad Orientem ferantur. *Schootenius*, aliisque qui per Magellanicum fretum navigarunt, invenerunt limites Libonoti, in eadem latitudine Australi. Præterea inter ventos qui in Mari Æthiopico, & ventos qui in Pacifico spirant, hoc simile est, quòd ventus ad littora Peruviana, ut ad Angolensia ex Australi cardine spiret, ferè semper.

25. Ex hac ventorum constantium historia, sex potissimum exurgunt Problemata, quorum solutionem quaerunt Phyci. 1. Quare Venti ex orientali cardine perpetuò spirent, in maribus Atlantico, Æthiopico & Pacifico, inter 30 gradum latitudinis Septentrionalis & Australis? 2. Quare eos limites numquam transiliant hi venti? 3. Quare Libonotus littora Guineensia constanter perfleret? 4. Quare in Septentrionalibus partibus Indici Oceani, venti qui per sex menses iidem sunt, ac in aliis maribus, convertantur in contrariam partem & ex opposito cardine spirent, per sex alios menses? 5. Quare in constantibus ventis, qui ad Septentrionem Æquatoris flant, semper à Subsolano ad
Septem-

Septemtrionem inclinent; contra verò qui ad Austrum Æquatoris spirant à Subsolano ad Austrum inclinent?

6. Quare in Sinenii Oceano venti multò magis à Subsolano in Septemtrionem declinent, quàm alibi?

26. Ad classẽ constantium ventorum referri possent nonnulli, qui certis temporibus etiam regiones nonnullas perfiant. In Græcia & Italia aliisque regionibus vicinis * “ exortum Caniculæ diebus octo fermè
 “ Aquilones præcedunt, quos Prodromos appellant.
 “ Post biduum autem exortûs, iidem Aquilones constantiùs perfiant his diebus, quos Etesias appellant;
 “ nec ulli ventorum magis statim sunt. Post eos rarus Austri frequentes, usque ad sidus Arcturi, quod
 “ exoritur undecim diebus ante Æquinoctium Autumni. Cum hoc Corus incipit. Corus autumnat, huic
 “ est contrarius Vulturinus. Post id æquinoctium, diebus ferè quatuor & quadraginta, Vergiliarum occasus hyemem inchoat; quod tempus in III. Idus Novembres incidere consuevit. Hic est Aquilonis hyberni, multumque æstivo illi dissimilis, cujus ex adverso est Africus. Ante brumam autem, ait tandem
 “ Plinius, sed falsò, septem diebus totidemque postea, sternitur mare Halcyonum foetura, unde nomen huius
 “ dies traxere, reliquum tempus hyemat. Verùm hoc observandum discriminis, inter constantes maris & terræ ventos, quòd marini multò constantiores sint terrenis, neque adversis procellis tam sæpe turbentur, imò verò quibusdam in locis numquam.

27. Ad *variabiles* verò ventos quod adinet, hi in terra potissimum sentiuntur, atque in mari trans limites constantium ventorum, ad Septemtrionem & ad Austrum; hoc est, in parte frigidiore Oceani, & per omnes Oceani qui illic sunt sinus, quorum potissimi sunt mare Mediterraneum, & mare Balthicum.

28. † Veteres quatuor omnino ventos servavere, ait
 “ Plinius, per totidem mundi partes, (ideò nec Ho-
 I 3 “ merus.

* Plinius Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

† Hist. Nat. Lib. II. cap. 47.

“ merus plures nominat) hebeti, ut mox judicatum
 “ est, ratione. Sequuta ætas octo addidit, nimis sub-
 “ tili & concisâ. Proximis inter utraque media pla-
 “ cuit, ad brevem ex numerosâ additis quatuor. At
 nostri nautæ, rei maritimæ multò veteribus peritiores,
 Horizontali circulo in 32 partes æquales diviso, præter
 quatuor ventos Cardinales, viginti octo alios nomina-
 runt; quod navigationi utilissimum, ad Physicam non
 multùm facit, nisi quòd ex omnibus partibus cœli spi-
 rare ventos sciendum est.

29. Inter variabiles ventos, alii ubique per omnes
 terras flant, alii verò in quibusdam terris potissimùm
 noti & frequentes sunt. Sed nulli sunt celebriores iis
 qui *Ouragani* vocantur, & in Insulis Caribis potissimùm
 spirant, quandoque frequentius, quandoque rarius, nul-
 lis statis temporibus. Tanta est eorum vehementia ut
 quidquid stat prosternant, arbores evellant, domos ever-
 tant, naves si quas deprehendunt aut mirum in mo-
 dum circumagant, ut in mare, vel in terram deferant;
 imò verò aliquando in aërem adtollant, per quem gra-
 vissima onera interdum vehunt. Non est eorum flatus
 æquabilis, sed per impetus qui subinde oriuntur & con-
 cidunt; nequè late flant, per amplissimum terrarum
 tractum, sed nunc intra exiguum spatium, nunc paullò
 latius. Durant tantùm per aliquot dies, & interdum
 per aliquot dumtaxat horas. Quamvis autem in Ame-
 rica frequentiores sint ejusmodi venti procellosi, quàm
 alibi; attamen Europa & Asia eorum immunes profus
 non sunt, quod ex Historiis & Itinerariis plurimis con-
 stat.

30. In omnibus ventis, tam constantibus quàm va-
 riabilibus, hæc observanda; alios, nimirum, exsiccare,
 alios madefacere; alios congregare nubes, alios dissi-
 plare & serenitatem creare; alios esse calidos, alios fri-
 gidos. Neque eorum una eadèmq; est ubique ratio,
 nam qui in aliis regionibus frigidi sunt, in aliis calent;
 qui hîc exsiccant, alibi madefaciunt; & vice versâ, ut
 aliquot exemplis postea ostendemus.

31. Hæc

31. Hæc sunt potissima in ventis observanda phænomena; nam si singula excutienda essent, opus esset integro volumine; præterquàm quòd de multis, quæ hac de re feruntur, constare priùs oporteat, quàm eorum causæ investigentur. Plurima enim dicuntur, quorum, quia falsæ sunt, nullæ possunt inveniri causæ. Itaque iis missis, eorum tantùm, quæ adlata sunt, causas quæremus, & à constantibus quidem ventis initium faciemus.

32. Ventus* rectè decursus aëris esse censetur, adeoque ubi motus aëris in certam partem perpetuus est & certus, ex constanti atque immutabili causâ oriatur necesse est. Nonnulli existimarunt motum telluris quotidianum circa axem suum, qui ad Orientem fit, causam esse perpetui Subsolanii; quia dum globus in eam partem rapitur, aëris levissimi, & fluidissimi particule retrorsum manent, & ad Occidentem moventur respectu superficiei Terræ. Videtur hæc opinio Experimentiâ firmari, quia in iis demum locis est Subsolanus perpetuus, quæ prope Æquatorem sunt, & intra eos Parallelos ubi motus Terræ rapidissimus est. Sed perpetua malacia quorundam maris Atlantici tractuum, non procul ab Æquatore, Occidentales venti littorum Guinæ, refluviique Occidentales, qui in Indico Oceano sub Æquatore spirant, satis ostendunt hanc hypothesein defendi non posse. Præterea aër, qui gravitate suâ superficiem Terræ premit, eique adhæret, eundem celeritatis gradum acquireret, ac partes superficiei Telluris, tam ratione motûs quotidiani Terræ circa axem suum, quàm motûs annui circa Solem, cùm hic motus sit circiter trigiesis rapidior priori.

33. Alia ergo quærenda causa, quæ possit eum effectum constanter edere, nec sit iisdem difficultatibus obnoxia, & quæ agat secundùm proprietates notas aëris & aquæ, legesque motûs corporum fluidorum. Ejusmodi est actio radiorum solarium in aërem & aquam, conjuncta cum soli naturâ, & situ vicinarum terrarum.

* Ex Edm. Hallejo.

continentium. Observandum ergo 1. ex Staticis Legibus aërem, qui minus est calore rarefactus, ac proinde gravior, fluere oportere ad loca ubi magis rarefactus est, & levior, ut omnes ejus partes sint in æquilibrio. 2. Cùm Sol perpetuò moveatur in Occidentem, & ea pars versùs quam movetur Aër, sit magis rarefacta, quando Sol est in Meridiano, hæc fertur cum Sole in Occidentem; ac proinde tota massa aëris inferioris eò defluit. Sic creatur ventus Orientalis constans, qui postquàm movit omnes aëris partes, quæ vastæ Oceani extensioni incumbunt, motum illum conservat, ad reditum usque Solis; quo tempore tantumdem recuperat, quantum amittere potuit, quo fit ut spiraret Orientalis ventus perpetuus.

34. Ex hac hypothese sequitur ventum declinare oportere ab Oriente ad Septemtrionem, cis Æquatorem, & trans ad Austrum; prope enim Æquatorem multò rarior est aër, quàm in remotioribus locis. Ejus rei ratio est, quòd in plagis quæ Æquatori subjacent, Sol bis quotannis verticalis sit, neque ab iis recedat plusquam 23 gradibus, in qua distantia cùm calor sit instar sinus anguli incidentiæ, non multùm differt à calore perpendicularibus radiis creato. Sed sub Tropicis, quamvis aliquamdiu Sol verticalis sit, attamen cùm illinc 46 gradibus recedat, ea distantia creat speciem quamdam hyemis; quâ ita refrigeratur aër, ut calor æstivus nequeat eundem caloris gradum ei reddere, qui est sub Æquatore. Ideoque aër ad Septemtrionem & Meridiem situs, cùm densior sit eo qui Æquatori subjacet, utrimque versùs Æquatorem decurrat necesse est. Hic motus conjunctus cum eo, quo tota massa aëris ab Oriente in Occidentem rapitur, causa est omnium effectuum, qui in constantibus ventis deprehenduntur; adeoque si mari tota tegetetur globi superficies, ubique iidem essent venti, qui in Atlantico & Æthiopico mari spirant.

35. Sed cùm mare amplissimis terrarum tractibus dividatur, ratio habenda est naturæ terrarum, & altitudinis

altitudinis montium, quæ varietatem maximam in ventis creare videntur. Regiones Tropicis vicinæ quæ planæ sunt, humiles, & arenosæ, ut Libyæ interioris deserta, sunt obnoxia calore incredibili is qui non ferunt, cum propter directos Solis radios, tum propter calentes arenas. Aër autem eo summo calore rarefactus, cedit necesse est aëri frigidiori & densiori, qui eò ad servandum æquilibrium defluit. Hæc videtur esse causa cur ad Guineensia littora ventus fere semper inter Austrum & Favonium spiret, cum in tractibus à terrâ remotioribus sit perpetuus Euro-notus.

36. Difficile non est intellectu interiorem Africam summo æstu aduri, qua magis ad Æquatorem vergit, cum Septemtrionales ejus partes usque adeò fervidæ sint, ut Veteres, quibus hæ notæ erant, regiones inter Tropicos sitas præ nimio calore habitari posse non crederent. Hinc etiam videtur fieri ut malacia sit perpetua, in eo tractu Oceani cui *Pluvius* nomen factum est, & de quo egimus, cum de Atlantici maris ventis verba faceremus. Cum enim sit situs inter Occidentalem ventum, qui littora Guinæ perflat, & constantem Orientalem qui per illa maria aërem ad Occidentem defert, aër interpositus, qui aquâ vi in utramque partem tendit, manet in æquilibrio. Cum præterea pondus Atmosphæra minuatur ventis perpetuis, qui illinc in contrarias coeli plagas spirant; non potest aër sustinere vapores copiosos quos admittit, qui proinde in pluvias densati recidunt.

37. Dum autem aër frigidus & densatus pondere suo premit calidum & rarum, oportet hunc, pro ratione rarefactionis, altius ascendere versùs summam Atmosphæra partes; deinde æquilibrii causâ quaquaversùm recidere, adeò ut in altissimis aëris regionibus sit contrarius aëris decursus à calidioribus partibus ad frigidiores. Sic veluti per circulum, si in partibus superioribus aëris, ventus sit inter Septemtrionem & Subsolanum, ventus debet esse in inferiore regione inter Au-

strum & Favonium, & vice versâ. Neque hæc est mera conjectura, quando enim transfiliuntur limites constantium ventorum, sæpe animadvertunt nautæ momento temporis ventum in punctum contrarium, ut loquuntur, desilire. Atque hoc ipsum Phænomenis reflexorum ventorum optimè convenit, quæ hac hypothese facillimè explicantur, alioqui explicatu difficilima.

38. Posito ergo in summa regione in circulum, quemadmodum diximus, agi aërem, in memoriam revocandum ad Septemtrionem Indici Oceani, terras esse usque ad 30 gradum, quibus limites constantium ventorum occupantur; nempe, Arabiam, Persidem, Indiam, &c. Hæ autem regiones, propter eandem rationem, quam de æstu interioris Libyæ agentes adduximus, sunt intolerandis caloribus obnoxia, cum Sol ad Tropicum Cancræ pervenit, adeoque iis pænè verticalis est. Contrà temperatiores sunt, cum Sol ad alterum Tropicum discessit. Hanc in rem aliquid conferunt altissimi montes ad Septemtrionem horum littorum siti, qui sæpe hyemè nivibus teguntur, ubi aër ad Austrum veniens refrigeratur. Hinc sequitur, ex regula posita, aërem ab Aquilone versùs mare Indicum fluentem, nunc calidorem, nunc frigidorem esse, eo qui circulatione ex Libonoto defluit; ac proinde decursum inferiorem aëris modò esse ad Libonotum, modò ad Aquiloneum.

39. Manifestum est nullam aliam causam horum esse quærendam, ex temporibus, quibus hi venti oriuntur. Mense Aprili, cum Sol incipit incendere regiones quæ sunt ad Septemtrionem Æquatoris, australis reflexus ventus oritur, & per æstatem ad Octobrem usque spirat. Cum verò Sol trans Æquatorem rediit, ad septemtrionem oritur frigus, atque ad meridiem augetur calor, Aquilo flare incipit, & per totam hyemem ad Aprilem usque durat. Propterea etiam ad meridiem Æquatoris, inter Madagascaris Insulam & Africam, Corus Euronoto succedit, cum ad Tropicum Capricorni ab Æquatore Sol procedit.

40. Cum

40. Cùm hæc sit constantium ventorum naturæ explicatio verisimillima, quæ nobis innotuerit; hæc tamen gravissima occurrit difficultas, quare cùm in Indico Oceano venti mutantur, semel quotannis, nullæ talis fiat in Æthiopico Oceano, iisdem sub gradibus, mutatio? Nam constat, per totum annum, ventum inter Austrum & Subsolanum illic flare. Hæc & aliarum terrarum vicinarum varietatibus fieri videntur, sed eas varietates indicare, quamvis nobis notissimæ essent, difficillimum esset; quia vastissimarum terrarum naturas & asperitates varias animo omnes descriptas habere, rationemque simul distantiarum considerare accuratè vix possumus.

41. Nullâ etiam probabili conjecturâ adsequi possumus, quare fines constantium ventorum circa globum sint ubique ad 30 gradum latitudinis, qui gradus raro ab iis ventis transfiliatur. Quis etiam certò dixerit quare partes tantùm Septemtrionales maris Indici sint refrabris ventis obnoxix, cùm in ejus Australibus partibus, venti perpetuò sint inter Austrum & Subsolanum? Videtur quidem oriri ex terrarum dispositione, quibus ad Austrum non ita coarctatur mare Indicum, ac ad Septemtrionem, nisi nos fallunt Tabulæ Geographicæ. Sed cùm hac in re multa nobis lateant, quæ necessaria essent ad eas solvendas difficultates, præstat interea dum innotescant *ἠνεμῶν*.

42. Ad Aquilones quod attinet, quos Etesias Græci vocant, qui per Mensem Augustum & finem Julii, in Græciâ, Italiâ aliisque regionibus flant, ut ex *Plinio* vidimus; videntur ex eo oriri, quòd Sol qui tempore Solstitii Tropicum nostrum adtigit, aërem non modò regionum quibus perpendiculariter imminet, sed & vicinarum ad Septemtrionem ita calefaciat; ut aër ille mirum in modum ad superiorem aëris regionem ascendat, aëque adeò Septemtrionalis, qui gravior & densior est, eò decurrat. Postquam verò aër magnâ copiâ illuc decurrit & à Sole rarefactus est, hoc ad Austrum ampliùs recedente, pondere suo, veluti circulo

actus, per superiorem regionem in Septentrionem recidit, australémque ventum creat, quem Etesis succedere observavit *Plinius*, ferè ad Æquinoctium autumnale.

43. Inde contrario refluxu aëris & vaporum ad Septentrionalem mundi plagam nimiam copiam adgregatorum, nascitur Corus, qui est inter Septentrionem & Favonium. Eluxus ille aëris, ut Pliniano verbo utar, *autumnat*; inde per Hyemem spirant Aquilones, qui ex Nova Zembla, & Aquilonaribus Moscoviæ partibus ad nos flant. Hi cum ex amplissimis terris nive & glacie adstrictis veniant, maximum secum deferunt frigus; & eo quidem tempore flant, quia alteram partem aëris seu sinistram, si ad Septentrionem spectes, exhaustam, illinc ubi est gravissimum frigus, adeoque aer densissimus, fiat fluxus necesse est. Prior autem Corus est, quam Aquilo; quia ex ea parte, quam ad nos deferatur Corus sunt patentissima maria, per quorum superficiem facilius labitur ventus; quam per asperitates terrarum, quæ ex Aquilonis cardine ad nos porriguntur.

44. Hæc eadem ratio ostendit quare constantiores sint venti marini, quam terrestres. Nimirum, maris æquor lambentibus nulla occurrit asperitas, quæ eorum cursum tardet, aut aliò convertat; at terram perflantes incidunt in montes, valles, silvas, aliamque quibus aliorum flecti, & tardari queunt. Ex mari præterea vapores ferè æqualiter hauriuntur: sed ex terra, pro vento flante, major aut minor eorum egeritur copia, quo fit ut aëris fluxus variè possit mutari.

45. Hinc fit etiam ut tantopere variant in terra venti, qui singillatim referri nequeunt, atque ad examen revocari; nisi situs & ratio terrarum omnium describeretur, quod fieri nequit, cum nemini sint satis comperta. Satis erit summam monuisse montes & silvas, calorem & frigus, humiditatem aut siccitatem regionum infinitam illam in his parere varietatem, quæ ad certas regulas revocari nequit.

46. Si quarantur rationes procelloforum ventorum, quales sunt in America Ouragani, vix quoque singulorum

lorum accuratæ reddi posse videntur. Sed primùm in memoriam revocandum est, eandem esse omnium liquidorum rationem, ac proinde in aëre motum extraordinarium posse creari, eodem modo quo in aqua excitatur. Excitatur autem motus in aqua violentior, variisque in eâ turbines, si ex alto cadat, aut si plures aquæ defluxus contrarii concurrant. Videmus hoc in Torrentibus è rupibus cadentibus, & in fluviorum confluentibus, ubi mirum aquæ motum deprehendimus. Si ergo simile quidpiam in aëre fiat, oportet favas excitari ventorum tempestates. Potest verò hoc fieri, si vapores, majori numero quàm solent, in locum quempiam incidant vento acti: quem facilè præterlabi nequeant, propter montes in quos incidunt, aut oppositos ventos. Exempli causâ, ventus inter Septemtrionem, & Subsolanum positus deferat ex Africa ingentem copiam vaporum in Caribas Insulas, incidâtque in continentem Americam; potest fieri non modò ut fluxui venti montes & silvæ Panamensis Isthmi resistent, adeoque vapores ibi glomerent, sed etiam ut in littore Americæ occiduo flet contrarius ventus inter Austrum & Favonium, qui vapores contrario motu actos illuc vehat. Cùm hoc evenit, necesse est circa Caribas Insulas, & in illo toto sinu qui est inter Meridianum, & Septemtrionalem Americam, mirum in modum æstuet aër & vapores in orbem acti quaquaversùm ruant, quod in aqua fieri constat. Videmus enim in duorum fluminum confluentibus aquis, si paullò rapidiori cursu eò deferantur ubi miscentur, miros excitari vortices, qui materias injectas circumagunt, absorbentque, ac revolvunt.

47. Hinc intelligimus quare fiat ut corpora gravia in aërem quandoque evehantur Ouragani turbine, deinde in terram abjiciantur. Circumactus enim aër maximâ vi è terræ superficie vicibus ad nubes ascendit, atque iterum descendit, aut quaquaversùm spargitur. Quemadmodum etiam non uno continuo impetu maris commoti aquæ littora premunt, sed undis quarum
alliam

aliam alia sequitur advehuntur, ut distinctis ictibus terræ adlidantur : sic quoque venti cursus, quando vehementior est, variis flatibus constat :

——— *ut undâ impellitur unda,*

Urgeturque eadem veniente, urgetque priorem.

48. Ejusmodi Tempestates latè admodum non grafsantur, quamvis incerti sint earum fines, quia vicino aère leniter cedente, quò latius motus pervenit eò est minor. Sic lapide in aquam magnâ videjecto, videmus aquam eo in loco vehementer agitari, & in orbem moveri; sed quo magis à centro motûs orbiculares distant undæ, eò lenius eas recedere. Utenimejusmodi motus in aquâ non sunt diuturni: sic nec in aère, eadem de causa.

49. Quamvis oriantur ubique aliquando inusitata ventorum procellæ, aère & vaporibus in unum locum contrariis flatibus actis; attamen frequentiores sunt circa Caribas Insulas, præsertim quando Solem habent Verticalem, mensibus Junio & Augusto, quia Sole illic aërem rarefaciente, itati venti eò deferunt magnam aëris & vaporum copiam, quæ intra Sinum Americanum coacta, circa insulas vicinas mirum in modum æstuat. Quando Sol est cis Æquatorem, ut antea diximus, aër iis in locis magis rarefit, potestque interdum fieri, ut Euronotus, qui constanter trans Æquatorem flat, limitibus suis quandoque egressus Æthiopicimaris vapores eò ferat, quò jam Atlantici maris vapores delati sunt; & cùm à littoribus Americæ retineantur, circa Caribas insulas necessariò circumagantur.

50. Quamquam hæc non sunt absona, attamen pro compertis haberi non possunt: nisi pluribus experimentis constaret, eo tempore quo *Ouragani* oriuntur, circa Insulas Caribas ventos omnes ex vicinis maribus eum in locum concurrere; quod nobis nondum constat, nec experienciâ cognosci nisi difficulter potest.

51. Nunc ut ad phænomena communia ventorum veniamus. 1. sicci videntur esse, qui quàm minimam vaporum copiam secum devehentes, cùm incidunt in humida.

mida corpora, humoris particulas ex iis divellunt. Sic in Hollandia Septentio & Oriens, atque interpositæ, cœli plagæ ventos emittunt ficciores. Ex Septentrionali, nimirum, Oceano, qui est sub frigidioribus climatibus, magna vaporum non egeritur copia, si conferatur cum eâ quæ ex aliis Oceani partibus calore evehitur. Si à Septentrione ad Orientem defleſtamus, vastissimi sunt terrarum tractus, in quibus mediâ etiam æstare modicus est calor. Reliqui verò venti, præsertim Occidentales humidi sunt, quòd veniant ex iis locis, unde æstus magnam vaporum copiam evehit. Occidentalis potissimum Oceanus ventis, qui illinc spirant ad nos, tot vapores suppeditat, ut ferè semper pluvii sint. At alibi aliter, pro terrarum situ, se res habet. Auctor est * *Plinius*, *Austrum Africa esse serenum, Aquilonem nubilum*; quòd arida Africæ deserta eos non emittant vapores, qui pluvias magnas creare possint; cùm ingentes ex mari Mediterraneo, quod ad Aquilonem est, evehantur.

52, 2. Venti congregant nubes, qui secum magnam vaporum copiam adferunt, quæ conjuncta iis quæ ex nostra regione evehuntur nubibus cœlum implet. Contra serenitatem creant, qui multos vapores secum non advehentes, aliò etiam eos qui nobis imminent avehunt. Hujusmodi sunt hîc quos antea diximus ficcos, contra verò nubili, quos humidos esse observavimus.

53. Calidi sunt venti, qui ex regione calente spirant, frigidi qui ex frigidiore; unde facile est intelligere calidos esse ventos, qui aërem & vapores vi Solis vario motu actos secum devehunt: contra verò frigidos, qui aërem & vapores, aut minus motos, aut motu ad rectam lineam accedente secum agunt. Hinc videmus vento excitati paullò vehementiore, excitari etiam frigus, & contra cessante omni vento, æstare molestissimum esse calorem. Similiter flatu follis, aut alio vehementiore, flamma exstinguitur, contra tenuiore vento augetur. Nimirum, vehementior flammam omnem in unam partem rejicit, in quâ nisi sit alimenti copia major, incumbentis aëris vi suffocatur; tenuis verò ventus

* *Nat. Hist. Lib. II. c. 47*

flammæ motum in omnes partes auget, facitque ut materiæ, quæ uritur, plures particulas divellat.

54. Ceterùm ut omnis calor venti, aut frigus oritur è calore aut frigore regionis ex qua flat: ita nec ubique venti iidem calidi aut frigidi sunt. Trans Æquatorem, contraria omninò est ventorum ratio; cùm enim hîc frigidi sint, qui ex Septemtrionis cardine spirant, illic ex Meridie flantes frigidiores sunt. Scilicet ut calidi sunt hîc australes, non quòd ex ea cœli plaga spirent, sed quia aërem Sole imminente calefactum advehunt: eadem de causâ septemtrionales Antipodibus nostris calidiores sunt.

55. Ex iis quæ hætenus dicta sunt, satis liquet causam venti esse Solem, & motum vaporum. Sed si excipiamus constantes illos & periodicos ventos, quibus perflatur Oceanus; ceterorum fines indicari non possunt, ad eò ut possimus ostendere ubi oriantur, & ubi desinant. Non possumus etiam causam ostendere, ob quam per certam ætatem flaverit ferè Occidentalis, exempli causâ, ventus, per aliam verò Orientalis. Fortasse hæc aliâque indicari possent, si per plures annos in variis regionibus magnâ diligentia ventis, eorùmque mutationes observarentur; quod enim nobis varium, & sine lege videtur esse, fortè certas vias habere deprehenderetur; aut saltem quàm latè pateant ventorum flatus sciremus. Sed sine ejusmodi experimentis, nihil est quod adfirmemus.

56. Sunt qui velint aquas in terræ visceribus latentes ope ignium subterraneorum in vapores mutari, unde fit ut per rimas terræ exeuntes ventum creent. Quia autem sunt sæpe montes ita siti, ut in unam tantum partem vapores illos defluere permittant, idèd volunt ventorum vehementiam illac derivari. Experimento *Æolipyla* hoc confirmare nituntur. Est vas æneum, cui est tenuissimum foramen, & in quod hac arte aqua intromittitur. In ignem vas conjicitur, ad eò ut aër quo plenum erat summopere dilatatus partim exeat per id foramen quod diximus. Tam in aquam frigidam vas immittitur, quo fit ut reliquus aër condensatus locum faciat aquæ, quæ per foramen subit. Quo factò, *Æolipyla*

lipyla iterum igni imponitur, atque aqua in vapores resoluta instar venti ex Æolipyla exit.

57. Verùm nullus ab iis ostenditur locus, unde tanto impetu ventorum exeat materia. Nonnullis quidem è specubus * aiunt oriri ventos, sed ut verum hoc habeatur, ubique ferè oporteret esse talia loca cùm rarissima memorentur. Præterea in locis ejusmodi specubus vicinis, perpetuò iidem flarent venti, aut saltem frequentissimi essent, quod nusquam observatum. Itaque præstat fateri variabilium illorum ventorum rationem & peculiare causas nobis esse ignotas; præsertim cùm in medio mari ejusmodi flent venti, extra constantium fines. Copia major aut minor vaporum, tempestatésque variæ magnum in aëre æltum creant; cujus rationem fortè is demum videret, qui totum aërem simul cerne- ret, & quæ in eo fiant mutationes nosset, quod supra humanam fortem positum est.

* *Plinius* Lib. II. c. 45.

	Periodi.	An.	Di.	Hor.
Mercurius	} <i>Veruntur</i> } <i>circa Solem.</i>	00	— 088	— 00
Venus		00	— 224	— 18
Terra		00	— 365	— 06
Mars		01	— 315	— 00
Jupiter		12	— 000	— 00
Saturnus		13	— 000	— 00

Distantiæ.

Mercurius	} <i>absunt à Sole</i> } <i>mediâ distan-</i> } <i>tiâ millaribus,</i> } <i>quorum singula</i> } <i>sunt 5000 pe-</i> } <i>dum Paris.</i>	010952000
Venus		039096000
Terra		054000000
Mars		082142000
Jupiter		280582000
Saturnus.		513540000

Diametri.

Solis	} <i>Milliariorum, quo-</i> } <i>rum singula sunt</i> } <i>5000 pedum Pa-</i> } <i>risiensium.</i>	494100
Mercurii		002717
Veneris		004941
Lunæ		002223
Terræ		008202
Martis		002816
Jovis		052512
Saturni	043925	



PHYSICÆ

LIBER QUARTUS.

DE

PLANTIS

ET

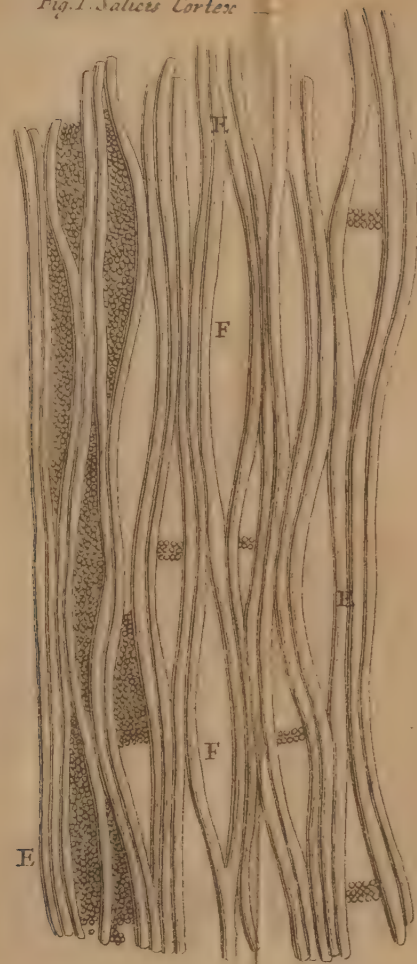
ANIMALIBUS.

CAPUT I.

De Plantis.

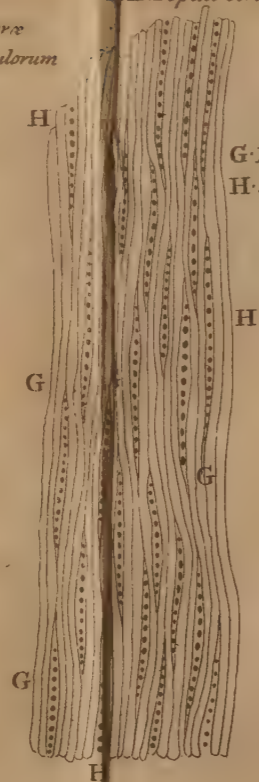
I. **L** USTRATIS corporibus, quorum contextus simplicior videtur; nunc ad ea quæ pluribus organis constant, & à Philosophis *viventia* solent vocari, veniendum est. *Viventia* ergo dicuntur, quorum organa, succis permeantibus, vegetantur, aluntur, & crescunt; cæque in duo genera dividuntur, *Plantas*, nimirum, & *Animalia*. Illæ terræ radicibus in hærentes succos, quibus aluntur inde trahunt, neque aliò.

Fig. I. Salicis Cortex



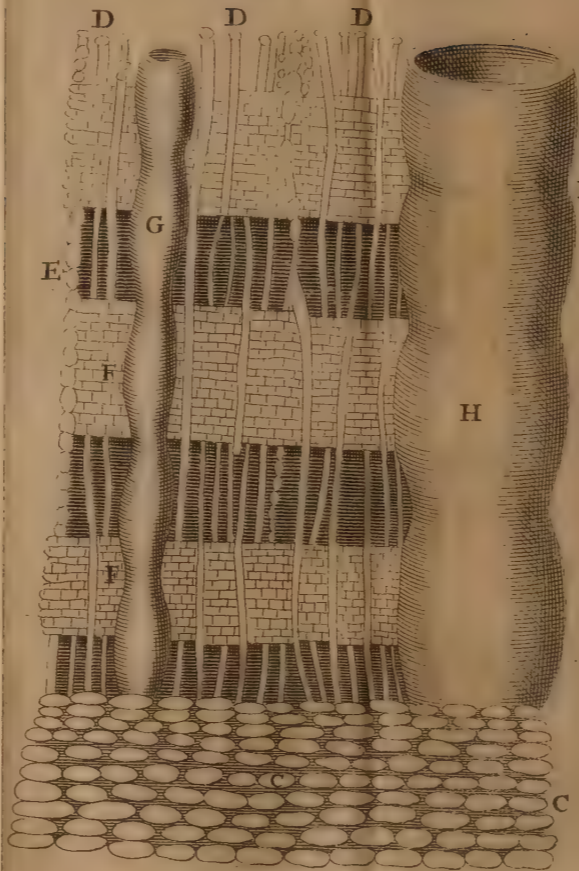
E. Lignæ Fibre
F. Area Utriculorum

Fig. II. Populi Cortex



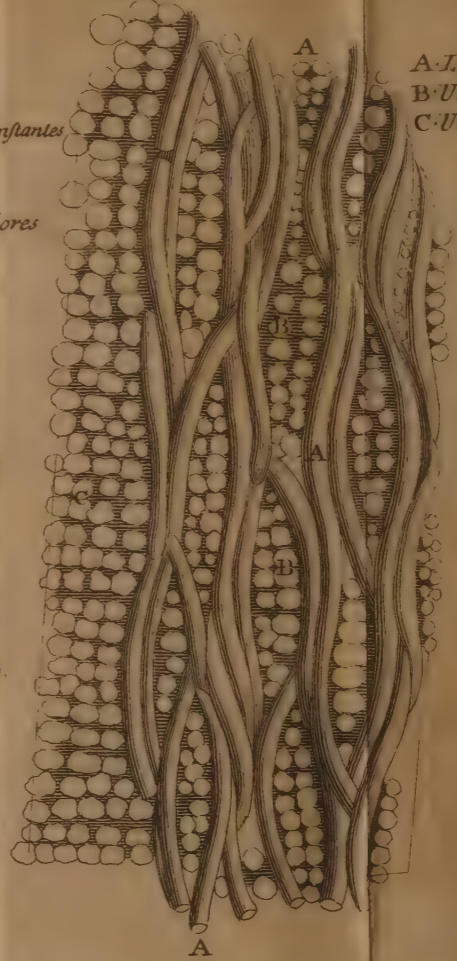
G. Fibre lignæ
H. Area Utriculorum

Fig. III.



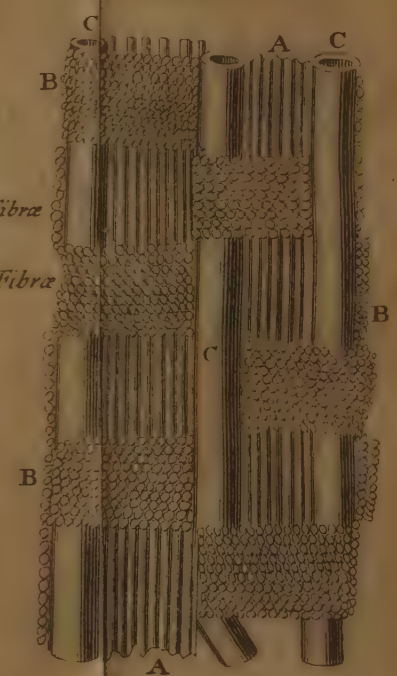
C. Utriculi
D. Fibre lignæ
E. Fibre orbiculæ constantes
F. Utriculi
G. Spirales Fibre
H. Spirales insigniores

Fig. IV. Truncus Roboris



A. Lignæ Fibre
B. Utriculi
C. Utriculi Laxiores

Fig. V. Truncus Salicis



A. Lignæ Fibre
B. Utriculi
C. Spirales Fibre

22

1871

Id sine periculo transferri possunt. Animalia verò, hæc cibum ore acceptum in stomachum demittunt, paquaversùm moventur, eoque motu delectantur. Est etiam, in horum corpore, major organorum copia; quàm fiet ut de Plantis priùs agamus, pro nostra Methodo, quàm semper ex facilioribus ad difficiliora gradum facere conati sumus.

2. Plantarum ergo partes varias, earumque inter se dispositionem, qualis ope Microscopii cernitur, describemus, deinde earum usum investigabimus; et quomodo vegetentur, alantur & crescant intelligemus.

3. I. * Ut à *Caule*, sive *Trunco* initium faciamus, primum conspiciendum se in eo præbet *Cortex*. Externa hujus superficies constat sacculis, sive utriculis, qui truncum, annuli instar, cingunt. Hi sacci, qui plurimum liquore quodam turgent, quandoque tum effundunt; & flaccidiores fiunt, corticemque continent tenuem & siccum, qui in *Prunis* & *Malis* potissimum observatur.

4. Postquam verò tenuis ea superficies sublata est, occurrunt varii ordines lignearum fibrarum, quæ retis instar inter se implicantur, & quarum aliis aliæ superpositæ sunt, ut ceparum philyræ. Intervalla fibrarum sensim minuuntur, prout ligno propiores fiunt; sed ut nulla pænè vacua cernantur, in interiore corticis parte. Hæ fibræ, in minores resolutæ, sunt instar fascium aliarum fibrarum concavarum, & turgentium liquore, qui ex aliis in alias transit. Interdum rectè per truncum adscendunt, interdum obliquè serpunt, & se aliis, ita ut rete conficiant, jungunt.

5. Ad intervalla quod adinet, quæ inter eas fibras conspiciuntur, referta sunt utriculis de quibus diximus, qui præterea solent ipsas fibras cingere. In *Cerasis*, aliisque arboribus, cernuntur varii ordines, sat densi, utriculorum qui porriguntur ad lignum, per spatia quæ inter ligneas fibras intersunt. In *Quercu*,
Populo

* *Ex Marcell. Malpighii Anatome Plantarum.*

Populo alba, & Castanea, cernuntur varia corpora talis similia, nisi quòd paullo longiora sunt. Constant variis ordinibus utriculorum, horizontaliter dispositorum, & inter fibras sitorum, quibus arctissimè adhærent.

6. Superficies externa arborum earum, quæ asperissima est, constat variis foliis & furculis ex arbore prodeuntibus; unde fit ut in teneris ramis asperitates quædam conspiciantur, quæ secundum longitudinem ramorum ordine constanti porrectæ sunt. Sed præter partes corticis memoratas, in cortice Ficûs, & Cupressi, singularis species vasorum cernitur, quæ sunt in medio cortice, & succum instar lactis emittunt. Ceteroqui quamquam est magna in arborum & plantarum aliarum cortice diversitas, quoad magnitudinem & situm fibrarum & utrium inter se collatorum; attamen in iis quæ diximus fermè inter eas convenit. Observandum etiam hæc fibras constare quadrangulis concavis, ex superiore & inferiore parte apertis, quibus inter se connectuntur.

7. Jam si quærat, quis sit harum partium usus, videtur per fibras ascendere succus, quo arbores & plantæ aluntur, & sustineri asperitatibus quæ in iis sunt, ubi quadrangula illa corpora, quorum meminimus, conjunguntur. Ex ergo internæ fibrarum asperitates sunt instar valvularum, quibus singulæ succi guttæ, dum ascendunt, sustentantur quasi per gradus, donec ad summam pervenerint arborem. Præter eas fibrarum internas asperitates, calor diurnus, frigusque nocturnum, & vis elastica aëris, ventorumque motus multum conducunt ad evehendum humorem ad summam arborem. Utriculi verò transversî, qui fibris adhærent, excipiunt liquorem; qui in utriculos effunditur, & in iis cum veteri succo fermentatur, ac subtilior factus arbores alit. Qua de causa, in utriculis nonnullarum plantarum, præter inutilem aut superfluum liquoris particularem transpirationem, is succus varias *precipitationes* patitur. Sic liquorum ex plantis eductorum, & vasis

ns ubi fermentarunt, inclusorum, *tartareæ* particulæ precipitantur, & lateribus vasorum adhærent. Hinc ut, in cortice Populi & Quercûs, occurrant corpora colorum instar, quæ constant multis ordinibus utriculorum plenorum indurata quadam fæce; quales sunt tartareæ particulæ, quæ doliis vinaceis adhærent. Hac idem de causâ, cortex Plantarum faciliùs inflammatur, quàm truncus; quia cùm sit major copia succi in cortice, quàm in ligno, plures etiam in cortice sunt particulæ tartareæ, quæ faciliè inflammantur.

8. Conjiunt Physiçi succum, quo turgent utriculi, instar *Chyli* esse quo alitur arbor; quia ea vascula, quæ sunt quasi venæ, aut quasi nervi, humefaciunt non tantùm corticem, sed etiam lignum, & omnes alias plantarum partes; & quia succus utriculorum conctior est eo, qui ex ipsis ligneis fibris manat.

9. Præter eum usum corticis, in nutritivo succo concoquendo, credibile est eum ad incrementum arboris inservire; quod, ut ex sequentibus liquebit, ita Quotannis novum rete implicatarum fibrarum gignitur, & horizontalium utriculorum; quod rete im paulatim solidius fit, tandem ligni substantiam inflat trunco adjunctum, gignitur enim in intimo cortice.

10. Hinc colligimus corticem illum internum esse primariis plantæ partibus, cùm arbores vivas fert; ut cernere est in Salicibus, Populis & Oleis, quam lignum sæpe profusum putrefactum est, dum cortex vivo tumens vivas arbores servat. Illac arbores creunt, germinant, ramos, frondes & fructus emittunt. eoque rerum Naturæ opifex interiori cortici exteriori, quasi vestem, quâ conservaretur, circumdedit; eademmodum interior cortex lignum tuetur. Solæ arborum, quæ non perennant, unicum corticem tenuem, fibrarum fascis exiguos & paucos habent; sed diurnioribus plantis sunt in cortice interiori plures fibrarum crescentium & tempore duritiem contrahentium dines.

11. II. Demto cortice, occurrit *Lignum*, quod pluribus etiam partibus constat. Potissimæ sunt concavæ fibræ, quasi variis vesiculis contextæ, & juxta trunci longitudinem porrectæ, quemadmodum corticis fibræ. Cùm inter se relinquunt intervalla, in hisce quoque cernuntur transversî utriculi, qui ad medullam usque lignum penetrant. Inter fibras concavas aliæ sunt, quæ *spirales* dici possunt & *tracheæ*, non tanto quidem numero ac aliæ; sed quæ multò majores, & hiare deprehenduntur, quando lignum horizontaliter secatur. Variè quidem sunt sitæ, sed pleræque in orbem circa centrum serpunt. Non sunt æquales ubique, sed per intervalla arctiores videntur, & constare utriculis, ad oviformam accedentibus, haud aliter ac *trachea arteria animalium*. Interdum polygoni cernuntur utriculi, interdum corusci & læves sunt, ac subinde obturati, quod in Insectorum pulmonibus etiam cernitur. Sæpe in una spirali fibra, plures sunt utriculorum ordines qui se invicem constringunt.

12. Cùm resolvuntur hæ fibræ in partes, quibus constare videntur, deprehendimus eas constare quasi lamina tenui, arctâ, pellucidâ, atque ad argenti colorem accedente. Ea lamina ita in spiram est complicata, ut ejus ora intrinsecus, atque extrinsecus asperet fibram, ubi inferior pars superiori committitur. *Trachea arteria animalium perfectorum* constat annulis distinctis, sed *trachæ fibræ arborum* sunt similes insectorum *tracheis*, quæ conflatæ sunt longâ fasciâ, in spiram complicatâ & veluti tenuissimis squamis constante. Quod mireris, si quæ *trachæ fibræ* pars ex herbis, aut certis arboribus hyeme revellatur, sat diu *peristaltico* motu agi videtur.

13. Præter fasciculos ligneorum & spiraliū fibrarum, in Ficu, & Cupresso, & Apio sylvestri, cernuntur varii ordines tuborum, qui vomunt lacteam liquorem, ferè instar butyri crassum. Unde, colligere est in truncis arborum, ex quibus lac, resina, aut gumi fluit, similes esse tubos, qui eos liquores effundant.

Plures:

Plures cernuntur circa Tracheas, quæ in putaminibus Amygdalarum sunt, qui resinæ genus quoddam emittunt.

14. III. Inter corticem & lignum, præsertim in Quercu & Populo, cernitur materia quædam alba & tenera, quæ *alburnum* dicitur. Videtur ea tantum esse cortex, cujus fibræ sint propiores, & qui sensim lignæ substantiæ miscetur. Fortasse fibrarum contextus, qui, crescente arbore, quotannis trunci cylindro adduntur, in cortice tenuioribus filamentis latent; sed paulatim expediuntur, & crassiores fiunt, quod in variis insectis, ut sunt Campe, animadvertitur. Fortè alburnum duratur in lignum, succo quo imbuitur. Sic ossa, quæ constant laminis decussatim contextis, durantur succo illuc adfluente; quod videre est potissimum in dentibus, qui duplici laminâ constant; quarum exterior reticularis & fibrosa est, neque aliud videtur, præter extensionem filamentorum pellis; interior verò, quæ à radice ad extremos dentes pertinet, est duplicata, & quasi in cirros inflexa. Sed dentalis succus adfluens hæc indurat & occultat.

15. IV. In media substantia lignea est *Medulla*, quæ constat variis ordinibus globulorum concavorum, & membranulâ tectorum, quod perspicuè cernere est in medulla Nucis & Sambuci. In hac, inter medullam & lignum, sunt varii ordines fibrarum concavorum, quibus peculiaris continetur succus; qui faciliè cernitur, cum concrevit, aut niger fit. In tenerioribus furculis, medulla non est plane in centro; sæpissimè hexagona est, & cortici propior, quæ planta meridiei obversa est. Prout verò lignum augetur, medulla minuitur.

16. Quamvis autem non sit eadem prorsus omnium plantarum dispositio, naturâ in omnibus aliquantum variante; attamen ex innumerarum examine deprehenderunt Physici, convenientiam quamdam inter omnes plantas esse; quod in *Anatomia Plantarum* prolixè ostendit *Marcellus Malpighius* Italus, cui conjungendus *Nehemias Grewius* Anglus.

17. V. Ex innumeris experimentis constat truncorum partem ligneam contextam esse fibris perpendicularibus, concavis & lævibus, fibris item tracheis, tubilisque singulis Plantis peculiaribus, ac denique utriculis, qui horizontali lineâ à cortice ad medullam penetrant inter fibrarum interstitia. Quamvis enim Plantarum teneriorum caules duritie lignum non æquent, neque contextus fibrarum quibus constant, corpus cylindricum efficiat; attamen fasciculi fibrarum, qui perrepant earum caules, similes sunt arborum firmiorum fibris.

18. Hæ autem fibræ trunci plenæ sunt succo simili ei, quo fibræ corticis turgent, & corticis quidem fibræ fibris ligneis connectuntur, & sentim duritiem similem contrahunt. Sæpe etiam paullò longior fibræ partim lignea est, partim corticis naturam alio in loco servat. Mirum ergo videri non debet, si eâ parte, quâ laceratus est arboris cortex, non amplius crescat arbor; sed cortex circumquaque augeatur, instar labiorum vulneris, & tandem eum locum contegat; ita tamen ut cavitas, quam numquam prorsus replet, supersit.

19. Hinc colligere est esse *Anastomōses*, five meatus per quos succus ex singulis fibris in vicinas transit; cum, sectis nonnullis horizontaliter, ut pars superior ab inferiori divulsa sit, superiores tamen non sicentur fibræ, sed & postea crescant; quod fieri nequit, nisi à vicinis succum aliquem trahant. Videmus præterea augmentum arborum fieri non modò ex inferioribus partibus ad superiores, sed etiam horizontaliter, cum pars corticis lacerata est; tum enim cortex qui est ad latera, invicem accedit, non minùs ac superior & inferior. Tunc etiam fibræ, & utriculi mirè torquentur, cum nativum situm obtinere nequeant.

20. Succus, quo turgent fibræ, ex radicibus ad summam arborem adscendit, quamvis nullæ sint valvulæ; quod manifestum erit plantanti, exempli causâ, salignum ramum, ut summa pars rami terræ infigatur, relique

liquæ à terra existunt. Hi enim rami non minùs crescunt, quàm si aliter conversi fuissent, & furculi ex iis orientes cœlum etiam respiciunt. Attamen rami sic plantati tam crassi non fiunt, ac si inferior pars terræ impacta fuisset.

21. Reperiuntur etiam utriculi horizontales partis lignæ pleni succo, ex aliis in alios transeunte, & variis coloribus, pro plantarum varietate, tincto. Cùm recisus est arboris truncus, hi utriculi crassiores, & ampliores fiunt; quod in Quercu potissimum observare licet. Videntur ii utriculi constare membranâ tenuissimâ, quæ tempore increpescit; quandoquidem, succo exhausto, superest pellicula mollis & flaccida. In ligno putrido cernuntur etiam vasa, quorum contextus ambit utriculos; & simile quiddam in medulla Sambuci, & aliis animadvertitur. Quo credibile fit ex iis vasibus succum, quo turgent, in eos transire.

22. Utriculi tam in arborum truncis, quàm in caulibus aliarum plantarum, adnexi sunt perpendicularibus fibris coticis & partis lignæ, quamvis in situ aliquod sit discrimen. In arboribus utriculi angulos rectos cum perpendicularibus fibris faciunt, dum eas horizontaliter secant; sed in plantis tenerioribus, cùm fibræ non sint perpendiculares, utriculi etiam incertis ordinibus per eas repunt. Cernitur quoque nexus utriculorum cum fibris in Gallis multò clariùs; atque hæc opinio firmatur quoque contextu florum & foliorum, ut postea dicemus.

23. Præterea observandum Plantas, quibus multa medulla inest; utriculos habere qui à cortice perveniunt ad medullam, atque in hanc liquorem suum effundunt; cùm in Plantis magis ligneis, ordines utriculorum instar radiorum rotæ circiter siti, semper ad medullam usque non pertingant, sed in media substantia lignea sæpe deficiant; unde etiam quandoque alii oriuntur, atque ad centrum porriguntur. Ceterùm tanta est utrorumque utriculorum copia, ut reliqua arborum

vafa numero & magnitudine ferè æquent. Eadem etiam natura omnium horumce utriculorum effe videtur; & deprehenditur quoque medulla furculorum teneriorum, fimilis effe interiori cortici, qui mox in lignum convertitur, ut & exteriori, cum ejus induratae sunt fibræ. Quamobrem in folis tenerioribus ramis perpetua deprehenditur medulla, quæ in truncis duriorum & paulò majorum arborum nulla est.

24. Arbutta quædam, quæ diu non vivunt, multam habent medullam; fortasse ut copiosus humor quo aluntur amplius spatium habeat, in quo excoquatur, & faciliùs transpiret. Itaque, ut brevi tempore crescunt, sic etiam brevi tempore intereunt; quia humor ille, quo eorum turget medulla, non eandem soliditatem Plantis illis creat, quæ nascitur ex ordinibus horizontalibus (quibus aliarum truncus partim constat) utriculorum cum perpendicularibus fibris contextorum. Quo fit credibile eorum arbuttorum medullam nihil esse, præter congeriem utriculorum adnexorum paucis fasciculis fibrarum inæqualiter per caulem sparsarum.

25. Verisimile est, ut jam observavimus, succum qui per fibras ligneas adscendit, exundare & concoqui in utriculis, sicuti in cortice. Quemadmodum autem in perfectis animalibus, novum alimentum *chyli* subito pristinum sanguinem, variis fermentis prægnantem, ut *lymphâ* &c. & cum hoc totum corpus pererrat; quâ peragracione ingreditur varios poros carnis & viscerum, ubi fermentis quæ illic sunt adsumtis, tandem acquirit dispositionem idoneam ad functiones animales conservandas: sic in Plantis novus succus ex ligneis fibris in horizontales utriculos effusus, in iis invenit succum jam tempore coctum, cui conjunctus instar fermenti evadit. In his ergo utriculis, succus fermentatione coctus, quasi in receptaculis servatur; ut suppeditet alimentum gemmis novis & foliis, quæ protrusura est arbor.

26. Hoc admissio, possumus dicere Cepas, & bulbosas qualvis Plantas esse quasi truncos, terrâ abditos & fermentato succo plenos; non modò ut suppetitèr materiam foliorum, quæ certo tempore à Plantis emitti solent, sed ut novum succum subeuntem excoquat. Fortè eadem de ratione furculus exiguus, alterius arboris trunco insitus, fructus profert diversæ naturæ ab iis qui ex trunco, quo alitur, nascuntur. Vix videtur is effectus ad varietatem pororum posse referri, quâ solâ mutetur natura succi qui ex trunco in furculos tranlit. Vetus humor horizontalibus utriculis inclusus multùm ad hoc conferre videtur; & quo vehementius ejus fermentum est, eò majorem mutationem in novi succi coctione creare potest.

27. VI. Diximus in lignea substantia, non secus ac in foliis & floribus, esse fibras spirales vel tracheas, nunc plures, nunc pauciores, & quæ semper ambiuntur fasciculo lignearum fibrarum, in trunco arborum. Descripsimus etiam trachearum illarum dispositionem, unde intelligere possumus, quemadmodum animalia perfecta summam tracheam arteriam habent constantem annulis cartilagineis, musculis & membranis conjunctis; ita tamen ut in infima ejus parte, quâ per pulmonem spargitur, nulli annuli occurrant, sed variæ tantùm laminæ, quarum alias aliæ subire possunt, quemadmodum squamæ, iterùmque, ubi necesse est, extendi: sic nos cernimus in Plantis & Insectis, loco annulorum, laminam spiralem in unaquaque trachea, quæ extenditur & contrahitur; prout arbores incurvantur aut eriguntur, & prout aëre incluso, elasticâque vi prædito, pelluntur. Hæ fibræ ferè rectâ lineâ ex radicibus per truncum ascendunt, & per ramos sparguntur, atque illinc per folia, ubi in speciem retis contexuntur.

28. Usque adèd necessaria est omnibus viventibus respiratio, ut magna illa quæ est in viventibus varietas non obstet quominus omnia pulmones habeant, quamvis figuræ magnitudinis diversissimæ. Verum perfectissimis animalibus pulmones simpliciores & expe-

ditiores sunt, quales sunt hominum & quadrupedum. Reliqua impeditiores & majores habent, atque hoc quidem ordine, initio factò ab iis quibus minus impediti sunt: aves, pisces, ostreae, aliæque conchyliæ, insecta; inter quæ Papiliones tantis pulmonibus præditi sunt, ut octodecim eorum inveniantur rami, qui per omnia eorum membra sparsi sunt. Ultimum locum obtinent, inter viventia, Plantæ, quibus tantus *Trachearum* numerus inest; ut ne minimæ quidem partes, excepto cortice, iis careant,

29. Omnia hæc pulmonum genera, nescio quid ex liquoribus, quibus ambiuntur, vitæ necessarium trahunt. Animalia perfecta, & ipsa Insecta id ex aëre ducunt. Pisces & Conchyliæ id ab aqua, in qua natant, fecerunt. Plantæ verò, quæ non minus ac animalia vivunt, id nanciscuntur ex terra, aëre, & aqua, unde per poros radicum, ubi ampliores & plures sunt Tracheæ, in eas transit. In animalibus terrestribus, massa omnis sanguinis per pulmones meat, ut aliquâ ejus rei partem afficiatur; quod in piscibus etiam animadvertere est. Sed in insectis pulmones per totum corpus sparsi deferunt quod ex aëre traxerunt, in singula eorum membra, quemadmodum arteriis eò devehitur sanguis. Credibile etiam est in Plantis ligneas fibras & horizontales utriculos ex Tracheis ducere vaporem, qui per earum tunicas percolatur; cum ligneæ horæ Tracheas, hederæ instar, circumdent.

30. Ad usum respirationis in plantis quod adinet non videntur alia de causa aëre indigere ea viventium genera; nisi quia, cum succus quo aluntur fluidus esse debeat, per Tracheas colantur partes quædam subtiliores aëris, quæ cum sint in maximo motu, fluiditatem succi Plantarum conservant. Prætereà cum necesse sit eum succum fermentatum esse, ejusmodi subtilissimi fortè nitri particule fermentationem illam juvant. Alioqui succi sale terrestri prægantes, quibus Plantarum vasa distenta sunt, facillimè coagularentur, nisi materiâ quadam externâ vehementius commotâ agitantur.

31. Aër autem Plantarum Tracheis inclusus easdem ferè mutationes ac externus patitur: ut constat humorem ligneis fibris contentum, haud aliter ac externum mutationibus tempestatum affici. Hunc videmus frigore concrefcere, eaque rarefactione vasa quibus continebatur effringere; unde fit ut in durissimis etiam arboribus ingentes rimæ; secundum trunci longitudinem, reperiantur. Similiter aër quem Tracheæ claudunt, variè afficiatur necesse est, pro tempestatum varietate; imò verò pro mutatione, quæ vicibus noctis & diei in aère externo creatur. Quemadmodum etiam in Animalibus dilatatio & compressio pulmonum intervient ad impellendum in vasa lactea chylum, aliòsque succos per similia vasa: sic in Plantis, dilatatione Trachearum lignæ fibræ comprimuntur, ut necesse sit eas succum quo turgent in vicinas partes emittere; contra verò Trachearum contractione, alia vasa laxiora fiunt, & novum succum admittere possunt. Succo autem perpetuò impleri vasa Plantarum, vel inde liquet; quòd si viride lignum incendamus, magnam aquæ copiam ex eo fluere cernamus.

32. VII. Præter fibras ligneas, tracheasque, & horizontales utriculos, diximus variis in Plantis cerni vasa peculiaria, lacteo humore, aut etiam Vitumine, vel quoque alio succo plena. Cernuntur quidem facillimè ea vasa in Plantis, quæ ejusmodi lac aut resinam eijciunt; sed in aliis summâ tenuitate fit ut cerni nequeant, nisi fortè liquores quos emittunt colore aliquo sint tincti. Cum tamen inter corpora ejusdem generis, videamus semper esse quamdam Analogiam; videntur hæ Plantæ, non minùs ac aliæ, peculiaria habere vasa, quibus continetur alimentum optimè concoctum & maximè iis proprium. Cùm is succus sit crassior, & concoctior reliquo, non absurdè credideris peculiare eum esse singularum plantarum alimentum. Sic in Abiete, & Terebinthina crassior & concoctior est succo, qui in aliis vasibus invenitur. Certè trunci dispositio ab ea conjectura aliena non est; fibræ enim lignæ

K 3

succum

faccum suum in utriculos ejiçiant; neque aliud est vas, præter id quod diximus, aptius ad excipiendum utriculorum liquorem, eumque quaquaversum deferendum; cum circa utriculos variis ramulis serpat, & per totam Plantarum substantiam sparsum sit.

33. Hic autem succus interdum instar aquæ pellucidus est, quandoque lutei coloris, aliquando crassior, aut dilutior; ut tot sint ejus genera, quot Plantarum. Cum ad singulas partes delatus fuit, in iis coagulatur, eaque ratione eis augmentum creat. Quod est aquosior, qualis conspicitur in Salice & Populo, eò facilius in vaporem abit, minusque aëris inclementiæ resistit. In Quercu, omnes ordines florarum & utriculorum, quasi glutine quodam, sunt connexi, & quidem tenacissimo; quo fit ut lignum ejus sit solidissimum, agrè scindatur, ac aëri & aquæ faciliè resistat. In Ceraso, Pruno, Pyro omnibusque resiniferis arboribus, sæpe contingit, succo nullo in vapores elapso, nihil superesse præter compagem exiguorum tuborum, vasorumque rotundorum.

34. VIII. Explicatis iis, quæ in trunco, & ramis arborum deprehenduntur, supersunt *Radices*; sed non opus est iis immoremur, quandoquidem eadem habent vasa ac truncus aut caulis, quamquam nonnulla quandoque est varietas, sed exigui momenti.

35. Ad usum radicis quod adinet, satis constat per eam subire succos, quibus Plantæ aluntur; attamen nondum poris, per quos ingreditur humor, ne ope quidem Microscopii, potuere inveniri. Sed cum massa terræ constet variis particulis salinis, metallicis & vitreis; liquor ei admixtus sæpe dissolvit salinas particulas, & proprio pondere, vique elasticâ aëris, subit poros quos patentes offendit; quod eò facilius fit, quod ubi summæ partes tuborum humore exhaustæ sunt, sequuntur guttæ ex inferioribus; quæ ipsâ tuborum dispositione in superiora faciliè adscendunt, unde fit ut radices humore pristino vacuæ faciliè alteram excipiant, hiantibus poris.

36. In Animalibus, cibi solidi, ope fermentationis, in stomacho vertuntur in liquorem, miscenturque eorum particulae; & si quæ cum aliis consistere nequeunt, præcipitantur. Deinde liquores illi incidentes in venas lacteas apertas, sponte eas subeunt, chylusque eâ ratione à crassioribus fecernitur partibus. Idem fit in terrâ, quæ Plantis est instar stomachi; salia enim & mineralia, quæ in ea sunt, soluta aquâ pluviam, prægnantiâque particulis aëris, & fermentata calore Solis, varias patiuntur præcipitationes, & figuras sæpius mutant; donec in hiantes poros incidentia eos, ut diximus, subeant.

37. Verùm quæritur quæ demum sint fibræ, quæ eos succos admittunt. In Plantas, quarum radices plene sunt filis, credibile est hac succum ingredi; quia ea filamenta sunt tubuli, qui faciliè admittere possunt particulas fluidas, quarum magnitudo & figurâ ab iis non dissentit. Sed cum omnes Plantæ ejusmodi filis non sint ornatae, per corticem radicis succi fortè etiam subeunt, & sic in horizontales utriculos, quibus constant involucra bulbosarum quarundam Plantarum, ut Ceparum, irrumpunt. In Rapis quidem, præter utriculos, cernuntur fibræ transversæ, quarum extrema pars in corticem definit, & quâ etiam terræ succi ingredi possunt.

38. Cum plantantur rami saligni, aut populei, aut palmitis,prehenduntur succi ingredi non modò per fibras horizontaliter sectas, sed etiam per ipsum corticem, unde in utriculos transversos defluunt. Ut celerius radices agant variè inciditur cortex, atque in orbem etiam, ut lignum cernatur, detrahi solet. Dein plantatus ramus, ex parte quæ supra incisionem est, radices emittit, quod hoc pacto fieri videtur. Succus qui horizontales utriculos subiit, fermentatione eos tumefacit, quo fit ut perpendiculares fibræ præter solitum compressæ incurventur, & ramos etiam extra truncum protrudant; cum succus, quo turgent, compressis fibris contineri nequeat.

CAPUT II.

De Plantarum incremento, & semine.

1. **E**X iis, quæ jam diximus, non difficile est intel-
lectu Plantarum incrementum, atque inde gra-
dus ad earum natales fieri non ægrè potest. Attamen
quia res digna est, quæ singillatim explicetur, paulò
copiosius eam persequemur; & pauculis quidem de
motu succi in arboribus dictis, ad gemmas, folia, flores,
fructus, & ramos progrediemur.

2. I. Ut succi in arboribus motus deprehenderetur,
* viri eruditi sæpiùs fecerunt corticem arborum, in
trunco & ramis, aded ut in orbem esset detractus, &
superior pars corticis ab inferiore transverso digito aut
aliquantò plus distaret. Semper animadversus est cor-
tex superior, unà cum ligno, quod tegebat, aliquamdiu
crescere; dum inferioris partis nullum cerneretur in-
crementum, donec tandem arbor interiret. Atque hoc
experimentum mensibus Martio & Aprili, quibus maxi-
mè arbores succo turgent & vegetantur, sæpiùs sum-
tum est.

3. Hinc collegere 1. aut totum succum, aut maxi-
mam ejus copiam, ascendere per ligneam partem ar-
boris; non verò per corticem, aut inter corticem &
lignum. Certè si per corticem ascenderet, aut inter
corticem & lignum, pars arboris quæ infra sectionem
est maximè cresceret; dum superior, aut eodem in sta-
tu maneret, aut ficaretur; quia in inferiore hæret
totus succus, aut maxima ejus pars; quo succo alitur,
vegetatur atque augetur arbor.

4. Collegere 2. incrementum arborum in crassitiem
fieri, ope succi descendens, è superioribus arboris par-
tibus, non verò ascendens ex inferioribus. Alioqui
non minùs crescerent partes sectione inferiores, quàm
superiores.

5. Colle-

* *Vid. Act. Philos. Lond. an. 1687. num. 187.*

5. Collegere hinc 3. perpetuam esse succi, per æstatem, circulationem, dum succus arborum calore agitur; cum eo tempore arbores crescant, non minus ac vere.

6. At facile non est ostendere quibus tubis adscendat succus, quibusve descendat, neque enim per eosdem adscendere ac descendere potest. Videmus in animalibus sanguinem arteriis in extrema à corde vehi, venis verò ab extremis ad cor referri, nec ullum est ea in re amplius dubium. Constat allatis experimentis, in Plantis circulationem fieri, sed quis dixerit utrum succus per ligneas fibras, an per tracheas; an per vasa horizontalia referatur? Crediderim tamen ex lignis fibris in utriculos succum ita effundi, ut ex superioribus utribus in inferiores decidat, quamvis via describi fortè nequeat. Quod eo nititur, quod supra à nobis de internis lignearum fibrarum asperitatibus dictum est, quibus fit ut succi facilè adscendant, difficulter verò descendant, per eas fibras. Ut ergo in corpore humano vivente omnia sunt, ut loquuntur Medici, *σπίρα & εὐπίρα*: sic in Plantarum corpore, dum vivit, multi fortè ductus aperti sunt, qui in mortuo cerni nequeant.

7. Succo ergo ita per arboris corpus delato, alitur & vegetatur arbor. Dum varios arborum poros permeat, tenuissima ejus pars videtur fibras & utriculos, priùs quidem formatos, sed tenuitate suâ Microscopiorum aciem fugientes, subire, eoque inflare paulatim; ut jam novus ordo fibrarum & utrium, inter corticem & lignum, videatur nasci. Quotannis nova corticis cetera concoctiore succo indurantur, & lignæ parti conjunguntur.

8. Ad caules verò herbarum quod adinet, cum per unam tantum annum durent, nihil simile in iis est. Cùmque fasciculi fibrarum lignearum & trachearum, qui per totum caulem sperti sunt, non admodum densi sint, neque firmi contextus, nodis sunt muniti quibus firmanentur. Idem animadvertitur variis in arbutis, quamvis interna nodorum dispositio, in omnibus, propter eorum soliditatem, cerni ne queat.

9. Hi autem nodi sunt novi contextus fibrarum lignearum & trachearum, qui extra caulem prominent, ad edenda nova folia, aut gemmam protrudendam. Cùm ad hoc necessaria sit magna alimenti copia, & caulis etiam firmitas major, in eo contextu cernitur magnus fibrarum numerus; quarum aliæ cortici affixæ hærent, aliæ verò aut folium, aut gemmam formant. In arboribus verò, cùm rami protruduntur ex internis fibris, prodit contextus fibrarum, qui cylindrum trunco similem conflatur.

10. II. Ut à *Gemma* incipiamus singillatim incrementum arborum describere, observandum est primò gemmas arborum, non paullò postquam protrudi cœperunt, sed aliquot tantùm postea mensibus, frondes, aut ramos edere. In Italiæ benigniori cœlo, mense Junio gemmæ protrudi incipiunt, ut sequente dumtaxat vere quod abscondunt excludant; & cauda quidem seu petiolus foliorum, qui quâ gemmæ adhæret latior est, ei est involucri loco. Herbarum etiam æstate pullulant, gemmâque suas diu sub terra occultant.

11. In gemmis integræ continentur plantæ, ex iis proditura. In iis ope Microscopii cernitur caulis exiguus, qui constat ligneis & tracheis fibris, quæ instar medullæ ex media Planta, cui gemma inhæret, procedunt, & ejus tantùm fibrarum extensio videntur. Truncus verò supponit gemmæ præterea corticem, quo involvitur, & qui in varia folia potest dividi, quorum aliis alia, squamarum instar, imposita sunt. Hæc folia fibras ligneas & tracheas, quibus constant, trahunt ex trunco, & tectæ sunt lanugine in Nuce & Vite, cùm in Populo aliisque arboribus viscoso liquore sint illitæ. Hæc autem omnia simul, in gemmam collecta, conflant conicum corpus, non aliter in herbis, ac in arboribus dispositum. In Cepis verò formantur gemmæ, in ipso Ceparum centro: in Alliis autem, loco gemmarum, sunt varia capita, quorum unumquodque complectitur Plantam integram cum radicibus.

Est

Est quidem sat magna singularum partium, figuræ & sitûs respectu, in variis Plantis varietas; attamen in potissimis omnes consentiunt, ut ex multarum examine deperehenderunt Phylici.

12. Gemmæ omnes, ut eas cum Animalium generatione conferamus, sunt instar *fœtûs*, qui intra corticem quasi intra *uterum* continetur; donec ad certam magnitudinem pervenerit, quam cum consequutus est, foràs exit. In Animalibus perfectis augetur fœtus, non novorum membrorum formatione aut accessione, sed tantùm tenuiorum auctione, si cornua, & dentes excipias. In Insectis novæ, quæ videntur succrevisse partes, antequàm cernerentur oculis, in iis erant, sed tenuiores & aliis impeditæ; at crescendo expediuntur, quod in aliis, aliisque nonnullis membris, animadvertere est. Idem cernere licet in gemmis, quæ continent integram Plantam, sed veluti conglomeratam, & quæ nonnisi tempore explicatur. Sic in Erucis cernuntur primùm partes veluti inchoatæ, & fluidæ, pelliculisque inclusæ, donec crassiores & firmiores evadant; quod cum consequutæ sunt, pelliculæ illæ exuuntur. Externa quoque folia, quæ gemmam tegunt, sunt tantùm ad tempus, aut formam mutant, quod in variis Plantis contingit. Hæc folia non modò integumentum sunt interiorum gemmæ partium; sed succus, quo turgent utriculi quibus referta sunt, postquàm in iis satis concoctus fuit, regreditur in gemmam, novaque protrudit folia.

13. Ea de ratione, folia illa non habent tantùm unicam costam mediam, ut folia quæ ad justam magnitudinem pervenere, sed varios fasciculos fibrarum; qui à basi foliorum porrecti finiuntur utriculis iis adnexis. Itaque ea folia non diu durant, aut enim succo exhausto decidunt aut inserviunt conflandæ perpetuorum foliorum caudæ.

14. Horum quoque diuturniorum foliorum digna est consideratu formatio. Primùm enim cernitur costa succo plena, cui sunt utrimque plurimæ adnexæ fi-

bræ, ex quibus membranulæ utriusq; postea pendent; quamvis nullæ initio cernantur, sed tantùm postquàm succus eas subiens explicat & dilatat flaccidas membranulas, quæ postea latitudinem foliorum conflant.

15. Si quæramus, quo tempore formentur gemmæ, eas protrudi comperiemus, cùm major succi copia, partésque ejus vehementiùs commotæ fibras vi flectunt, atque ex trunco erumpere cogunt; adeò ut duplicibus fibris factis, ex quæ protruduntur novo indigeant cortice, quo vestiantur. Ex hoc autem cortice prodeunt folia, quibus gemma involvitur. Atque hoc contingit, non modò in veteribus truncis, sed in teneris etiam ramis; ubi vehementia fermentati succi facilè fibras, quibus constant, perrumpit. Hinc videmus, mediâ æstate, quâ succi vi Solis è terra in Plantas eliciuntur, & agitantur, primùm nasci gemmas; deinde sequente vere, quo novi succi major copia accedit, cùm terra adhuc madet hiberno humore, erumpere in flores, folia &c.

16. Quamvis res plerumque ita se habeat, nascanturque plures gemmæ tempore solito, quàm alio; at tamen cùm copiosus est succus, etiam alieno tempore gemmæ prodeunt. Atque hoc potissimùm animadvertitur, in ramis & truncis cæsis, ubi copiosior est succus, cùm in partes resectas non ampliùs spargatur. Hinc in Italiâ, vere adulto, putantur Roseta, collectis primùm Rosis; ut ab eo tempore gemmas protrudant, Rosasque Autumno iterum edant.

17. III. Gemmæ, jam extra arborem aliquantùm prominentes, *Folia* habent quibus extremæ earum partes tegantur; eaque folia sunt dumtaxat fibræ & utriculi, qui eò usque continuantur. Cortex arboris protensus contextum cylindricum fibrarum lignearum constat, quo etiam Trachæ continentur; quibus omnibus collectis, constat foliorum cauda. Fasciculi earum fibrarum deinde dilatantur; atque ex costa, quæ per folii longitudinem porrecta est, prodeunt fibræ lignæ & trachæ, quæ junctæ iis partibus, quibus ana-

stomoses

stomofes habent, contextu suo folium formant, unà cum utriculis; qui implent spatia inter fibras relicta, & pro varietate foliorum, variis præditi sunt figuris. Hæc autem omnia, in foliis, tecta sunt tenuiffimâ pelliculâ spinulis horrente, aut subtiliffimâ lanugine. Extremæ partes foliorum, quæ inæquales sunt, constant fasciculis fibrarum, quæ hîc illic prominent, adjectis protuberantibus corpusculis; quæ viscidum succum, dum tenera sunt folia, vomunt, sed quæ æstate ficcantur. In nonnullis foliis, utriculi sunt oleoso quodam liquore turgentes; atque in nonnullis aliis, ut in foliis Ficum & Mororum, perspicuè cernitur vas lacte distentum, inter alias fibras; neque aliarum arborum foliis analogam quodpiam vas deesse videtur.

18. Folia autem Autumno cadunt, cùm ea petioli pars, quæ trunco adheret, corrupta est. Sed antequàm hoc fiat, succus utriculorum in vapores abit, & qui est in fibris putrescit, fortasse quia sât multas volatiles particulas non habet. Ceterùm ille succus in foliis concoquitur, quemadmodum in reliquis arborum partibus.

19. Jam si quærat^rur Foliorum usus, in Plantis, coniecere Physici folia id ipsum arboribus esse, quod cutis est Animalibus. Pellis animalium constat nervis, arteriis, venis, vasibus lymphaticis, tendonibus & glandulis. Partes succi nutritivi quæ eò influunt, novam illic figuram adipiscuntur; superfluous humor secernitur tubis, qui facillè cernuntur; variâque nova fermenta illac percolantur, aded ut succus in partes Animalium interiores regressus ea alere, vitamque eorum tueri possit. Quamobrem dum laborat cutis, reliquum etiam totum corpus ægrotat, quod in morbis cutis cernere est. Similiter videmus omnia Plantarum vasa in foliis desinere, ut per illa superfluous humor exundet. Quinimò ut cute, sic in folis, pili exigui conspiciuntur.

20. Ea conjectura, examine animalium minùs perfectorum, firmari potest. Constat Insecta, quæ proximè

ximè Plantis, in Viventium ordine, superiora sunt, sat magnam humoris copiam cuti vicinam habere; & tam sæpe deponere cutem, aut saltem cuticulam, ut in perpetua mutatione esse videantur. Sic Plantæ quotannis folia abjiciunt, ut si non abjiciunt intra id tempus, quod in semper viridibus cernitur, in quemdam *marasmus* prolabantur; quo fit ut æstate sequente, succrescentibus novis loco cedant.

21. IV. Videntur ab omnium rerum Opifice non alia de causâ dati arboribus rami, quàm ut generent veluti ova, unde novæ Plantæ nascantur. Flos est veluti uterus, qui ea ova complectitur, & qui ea in aërem suo tempore edit. Vicinus est gemmæ, & per hyemem unâ latet, donec æstatis calore excludatur. In Plantarum simplicissimis, primùm occurrit gemma, in qua latet semen ovalis figuræ, quamvis ejus caro, seu *porricarpium*, cum primùm formatur, non appareat. Folia involucri, quo gemma tegitur, paulò inferius, quasi corticis continuatio, prodeunt. At jure hinc exeunt floris folia, quæ constant etiam extensione fibrarum lignearum & trachearum, variisque utriculorum ordinibus. Circa ea folia tuberculi, fungorum instar, conspiciuntur, aut pili qui viscosum liquorem vomunt. Hinc etiam nascuntur filamenta & columellæ, quæ in mediis floribus cernuntur, & in extrema parte farinaceam substantiam habent. In aliis Plantis, folia & filamenta prodeunt sub corpore ovali, in quo semen latet, ita ut id involvant.

22. Conjiciunt Physici, ut mox à innuimus, totum quidem florem esse instar uteri, qui semen quasi foetum continet; sed eo officio singulari ratione tangi exiguam columnam, quæ è medio flore prominet. Est concava, & habet vesiculam liquore plenam, ubi sunt principia feminis; & in quo paulatim augetur, & maturescit. In Animalibus oviparis, uterus unâ cavitate constat, cui adnexa est tantùm unica tuba; cum in viviparis, sint duo ovaria & duæ tubæ: sic in Plantis, quandoque est unus uterus, unumve ovarium, cujus tuba

ba est aperta; quandoque verò plures uteri, plurave ovaria. Extrema pars earum tubarum ornata est exiguis canalibus; per quos viscosus succus, terebinthinæ instar, manat. Quâ re fit, non modò ut nutritivus succus purgetur, sed & infectis aditus in uterum præpediatur. Est enim foramen, quâ aër subit, ut copiosior & facilior sit superfluatorum transpiratio. Uteri hujus conservandi causâ, videntur alix florum partes formatæ.

23. Dubitant Physici an florum folia inserviant etiam concoctioni succi nutritivi, anve ex iis in uterum redeant, prout de aliis gemmarum foliis antea dictum est; an verò ad purgandos dumtaxat superfluo humore Plantarum succos, ut semen maturefcere & indurari possit. Fortè utrumque usum ea præstant folia,

24. V. *Semen*, unde nascuntur Plantæ, quando maturum est, inclusum cernitur peculiaribus involucris, quæ ei etiam uteri usum præstant. Multis in Plantis, semen usque ad eò crescit, ut fructus evadat, quo vesci solemus. Si fructus, ut plurimorum examine liquet, libris, & utriculis succo turgentibus constant, quamquam fibrarum & utriculorum situs omnibus idem non est. Alii fructus habent Pericarpium; aut carnem mollem, quæ circumdat semen propriè dictum ut ficus, racemi, poma &c. In aliis ea caro paulatim iudurescit, & lignea tandem evadit, quod videmus fieri in fructibus Nucis, Cupressi, Pinûs &c. In Plantarum nonnullarum fructibus, semen est exterius, caro interior, ut in Fragaria &c. Denique usque ad eò fecunda & varia est Natura, in seminum & fructuum dispositione, ut omnia eorum discrimina notari nequeant.

25. Cùm manifesta analogia, inter Animalia & Plantas, plurimis in rebus deprehendatur, hac quoque in re planè singularis est; quòd in variis cernere liceat speciem quamdam *umbilici* pertusi, ut in Cucurbitis. Is umbilicus sensim porrectus, quâ definit format involucrum; quod *Amnio* analogum est. Semen seu fœtus

tus paullatim expeditur, & primùm ad extremum Amnion cernitur. Conspiciuntur illic ante omnia duo foliola aperta, aut separata, & corpusculum adnexum in acumen desinens: quo fit credibile illic esse exiguam Plantam trunco, radice & duobus foliis constantem. Ac sanè cùm foetus ille, nonnullis in Plantis, in quibus dilucidius cernitur, diligenter consideratur, in eadem partes, ac in Planta, unde natus est inveniuntur.

26. Crescente Amnio, crescit etiam foetus, & variis quidem in Plantis circa Amnion cernuntur ordines utriculorum, qui videntur esse loco involucri, quod in Animalibus *Chorion* dicitur. Sed in fructibus folliculo contentis, cernitur tantùm liquor, qui tamen membranæ illius loco esse videtur. Fontem habet is liquor in alia parte Plantæ, quæ, servatâ analogiâ Animalium & Plantarum, *Secundina* dici potest, unde versùs foetum fluit.

27. In leguminibus hæc *Secundina* initio est tumidior, quemadmodum & *Chorion*, in Plantis, in quibus conspicuum est. Sed crescente Amnio, duæ illæ partes minuuntur, ac tandem Amnion planè incremento Plantæ absconditur. Qua de causâ, nonnulli crediderunt humorem feminalem, ex *Secundina* in umbilicum fluere, deinde per Amnion spargi, ubi prima Plantæ initia formantur.

28. Videtur Amnion crescere non solum ope succi, qui per umbilicum subit, sed etiam humoris per *Chorion* percolati, quia paullatim Amnion obliteratur. Et cùm Planta seminalis umbilico crearet, per quem humorem quo aliter excipere possit, cùmque intervallum quod est inter ejus folia, plenum sit succo Amnii contigui; fortasse succus percolatus per *Chorion* & Amnion tenuissimæ illius Plantæ folia subit, atque inde in truncum delabitur. Non desunt etiam Anatomici, qui existiment partem succi, quo aliter foetus, per ejus pellem subire.

29. VI. Procreatio verò Plantæ feminalis intra uterum, etiamnum inter arcana, quæ nullâ arte cognosci potuere, recensetur. Sæpe rami ex arbore resecti, & plantati, fructus & semina emittunt; unde apparet, in singulis variarum Plantarum partibus, id esse quod ad ea emittenda postulatur. Exiguæ etiam Plantæ, in gemmis priùs latentes, quotannis prodeunt, & Plantas ita propagatione conservant. Conjiciunt nonnulli particulas, quæ augmento Plantæ inserviunt, in horizontalibus utriculis eam figuram induisse, quâ fit ut simul junctæ novam forment Plantam; hoc est, congeriem fibrarum perpendicularium, quibus adnexi sunt varii utriculorum ordines.

30. Non sine admiratione simile quidpiam spectamus, in metallorum & salium concretionibus, in fungis, atque in arborum extraordinariis tumoribus, ubi similis semper partium dispositio cernitur. Possêt ergo fieri ut succus nutritivus Plantarum eandem dispositionem servaret; postquàm earum vasibus egressus est, quam antea habuit; adeò ut cum sit in Plantis, prout debet esse, ut forment ramum aut saltem gemmam, ejus particulæ egressæ eodem ordine & modo, quo antea, coëant, & forment quod vulgò semen Plantæ vocatur, antea quandoque *seminalem Plantam* diximus. Propterea extrema radix hujus Plantæ semper est versa ad ostium fibrarum ex quibus est nata, & reliquæ, quæ sunt veluti ramorum initia, magis illinc recedunt. Cernimus in remotiore hac parte exiguam gemmam duobus latioribus foliis, quibus feminis caro formatur, cinctam. Semen ergo nihil esse videtur præter gemmam, quæ ex Planta decidit, atque in terra solum germinare potest.

31. Verùm ad conservandum semen, non modo est uterus, de quo diximus, sunt præterea duo involucria; quæ cernuntur, postquàm semen est à capsula evulsum. Exterius est firmissimum, & instar cartilaginis contextu omnium vasorum, quæ in Plantâ cernuntur, constantis. Interius est spongiosum & plerumque tubulis pertusum,

sum, aut aliquod aliud ostium habet, quo succum extrinsecus trahit. Hæ partes possunt Plantarum *Secundina* vocari, ut antehac fecimus.

32. Ceterum quamvis in Plantis omnibus analogum quidpiam cernatur, attamen est summa inter eas varietas, in forma uteri, in involucris, & modo quo partes illæ augentur, quæ omnia in hoc opusculo persequi non possumus.

33. VII. Olim & hodie multi existimarunt plurimas Plantas sponte nasci, cum quia in illis nullum potuerunt semen animadvertere, tum etiam quia sine humana cura, in locis in quibus nemo eas sevit, crescunt. Sed primò potest esse semen Plantarum ita exiguum, atque in iis Plantæ partibus, ut inveniri non potuerit. Secundò quamvis humanâ manu semina in terram coniecta non fuerint, nihil obstat quominus ope venti sparsa in ea loca sint, in quibus ex Plantæ sine hominum cura crescunt.

34. Duo posteriorem hanc sententiam mirè confirmant. *Primum* est quòd numquam nasci in iis locis Plantas ignotas, sed semper solitas in regione crescere, videamus, quod non fieret, si, sine semine, concursu fortuito succorum terræ, Plantæ formarentur. Cum enim nihil earum formam disponderet, constanti quadam ratione; consequens esset ut plantæ formarum, numquam conspectarum, quotidie è terræ gremio cederentur. *Alterum* est petitum ex sumto, circa hanc rem, certissimo experimento. Cum in superficie telluris possint esse, ut diximus, varia semina, ventis hac illac, sine humanâ opera sparsa; effossa est profundior humus, ex fossa aliquot pedes alta; deinde ea terra vasi est injecta, quod rigatum & campanâ vitreâ tectum, ne quid seminis posset ingredi, aëri & Soli expositum est; & sæpius etiam remota aliquantulum vitrea campana, ut aër subire posset. Si Plantæ sponte nascerentur, in ea terra natæ essent, non minus ac in ea quæ ex superficie soli desumpta erat; quod tamen numquam factum est, quamvis per plures menses vasa
Soli

Soli exposita fuissent, & rigata aquâ puteali. Igitur Plantas omnes ex seminibus nasci, quamquam ob tenuitatem semper conspicua non sunt, credibile est.

35. VIII. Semina matura in terram decidunt, aut in eam conjiciuntur, ubi humore per poros accepto tumeſcunt, & germinant; calore Solis humorem agitante. Duo *folia seminalia*, de quibus diximus, quæ analogæ sunt albumini ovi, aut ei rei quæ in animalibus viviparis *placenta* dicitur; ea, inquam, folia humorem ex terra trahunt. Is humor, pinguiores fucos feminis solvens, suppeditat Plantæ materiam unde crescat, & alatur.

36. Hac autem viâ feruntur terræ humores. Exterius involucrum feminum subeunt, deinde interius per tubulos quibus est pertusum, ut diximus, aut per exiguum foramen, quod sæpe in feminibus cernitur, unde in seminalia folia ingrediuntur. Tum folia illa colorem mutant, & præter modum inflantur, donec deficiente humore siccentur & concidant; quod fit, ubi Planta ad modicam magnitudinem pervenit. Ea verò folia, si antea evellantur quàm sponte aruerint, ægerrimè Planta crescit.

37. IX. Eo modo augentur Plantæ, quarum femina in terram projecta sunt, sed aliquid dicendum præterea de iis, quæ in aliis Plantis nascuntur & crescunt, quales sunt Quercuum Viscus, Muscus, & Fungi. Hæ ergo Plantæ sunt aliis veluti insitæ, & conjunctis vasibus suis Plantarum, quibus inhxerent, fibris, idem alimentum trahunt. Nonnullæ sparso femine speciem suam conservant & propagant, ut Quercuum Viscus. Aliarum nullum adhuc animadverti potuit semen, ut Fungorum, & Mucilaginis. Hanc enim deprehendit Microscopium congeriem plantularum esse violacei coloris, & quandoque crystalli instar pellucidarum. Ad fungos quod adtinet, notum est eos ex variis materiis nasci, ac potissimum ex ligno; nec quidquam in iis cerni potest, præter ingentem fibrarum numerum, quæ ex ligno prodeunt, & quæ in fasciculum, quo earum caulis formatur, colliguntur.

38. Opor-

38. Oportet tamen aut hisce Plantis semen esse, præ tenuitate inconspicuum, aut ramis huc illuc vento delatis eas propagari. Succus, qui earum utriculis continetur, fermentatur accedente novo succo, & dum erumpit fila quædam effingit, quæ adtolluntur, prout succo pelluntur ac sustentantur. Deinde simul junctâ fila illa caulem efficiunt, qui, ubi copiosius deest alimento, externo aëre pressus, tandem inflectitur; quâ inflectione, capita fungorum formantur. Videtur ergo ventus fungorum particulas varia in loca deferre; quæ si incidant in lignum humidum, radicibus illic actis, crescunt in fungos.

39. X. Postquàm descripsimus contextum & incrementum Plantarum, Coronidis loco, aliquid de earum morbis, & interitu dicendum est. Cùm vita plantarum constet motu succorum, quibus aluntur, per organa earum aperta & rectè disposita, quo fit, ut frondes & ramos emittant; morbi earum omnes videntur oriri aut ex corruptione succorum quibus aluntur, aut ex organorum perniciæ. Non possumus hæc singillatim persequi, satis erit quædam summatim monuisse, unde de omnibus judicium ferri possit.

40. Potest mutatio succo plantarum inferri variis modis, quibus fiat ut in morbos incidant, aut etiam intereant. Si Planta quæpiam tenuioris contextûs, & calido cœlo adueta plantetur in loco frigido, septemtrionibusque exposito; brevi tempore incrassescit succus, contrahuntur tubi, quo fit ut lentius & difficilius moveatur, ac tandem obturatis meatibus coaguletur; quo factò, nullo novo succo per clausas fibras succedente, intereat planta necesse est. Gelu etiam hyemale coagulat quandoque arborum succum, eoque concretionem narefacto, perfringit plurimas fibras; unde fit ut sequente vere, corrupto succo, luxatisque fibris, arbor vix ulla folia emittere possit, aut planè arefcat.

41. Potest fieri ut Planta iis in locis plantetur, aut feratur, quæ non suppedient ei satis magnam copiam succi quo possit alii; aut succum nimis falsum, aut vi-

tio alio laborantem. Sic Salices & Populi, quæ humidis locis veniunt, quia indigent magnâ humoris copiâ, si transferantur in loca sicca, brevi tempore intereunt. Vice versâ Pinus & Abies, quæ in aridis crescunt locis, indigentque succo minùs copioso, sed concoctiori, si ad fluvium plantentur, aut intereunt, aut numquam ad eum magnitudinem perveniunt, quam in montium jugis attingunt, aut tamdiu non vivunt. Videmus etiam, in bituminoso & falso solo, neque magnas, neque longævas arbores nasci; quia salioribus succis, aut obturantur tubi per quos defluunt, aut nimis fermentantur, aut vasa arborum perfringuntur. Quod in hoc nostro Amstelodamensi solo cernere est; in quo neque magnas arbores, neque longævas videmus. Plurimæ etiam à trunco ad summos ramos, teguntur musco, hoc est, exiguis foliis, quæ nascuntur ex succo undequaque erumpente. Asperillum etiam habent corticem, & rimis nimium hiantem; propter fermenta succi vehementiora, quæ earum fibras perfringunt.

42. Organa arborum vi externâ franguntur, ut si rami majores, aut nimiam copiâ rescentur, aut cortex detrahatur, adeò ut succi circulatio commodè fieri nequeat. Tunc temporis laborare necesse est arbores, paucioresque ramos emittere, pauciores etiam frondes; aut externâ vi aëris in viscera admittâ, corrumper. Quemadmodum autem vulnera in anima alibus, si nimis magna non sint, neque sanguinis circulationi obstant, diligenter curata sanantur: ita etiam vulnera arborum, crescentè cortice, aut aliter inflexis fibris, quandoque curantur. Sed ut, si in animalibus nimia subito sanguinis effundatur copia, aut sistatur ejus circulatio, vel multum impediatur, oriuntur gravissimi morbi aut subita sequitur mors: idem etiam in Plantis animadvertere est. Quia per corticem fit descendens, & nutritivi succi circulatio, si detrahatur, eâ circulatione impeditâ, brevi tempore Arbor interit; succo enim qui per ligneam partem ascendit, alendæ Arbori non sufficit.

43. Tandem mors arboribus, aut majore & subitaneâ vi morbi, aut senio venit, ut animalibus. Ea nihil est, præter cessationem circulationis succi nutritivi, per ea organa per quæ solebat ferri; adeò ut desinat Planta quidquam protrudere, ficcetúrque, aut putrescat. Hoc autem evenit vi subitâ, aut externâ, aut internâ; aut ipsâ circulatione diurnâ organa teruntur, & variè vitiantur, ut tandem muneribus suis fungi amplius nequeant. Atque hoc etiam modo intereunt Animalia, alia aliis citiùs, prout organa firmiora iis sunt, aut infirmiora, aut prout externa vis ferriùs aut citiùs admoveatur.

44. Qui plura de Plantis volet, adeat duos Scriptores, antea à nobis nominibus appellatos.

C A P U T III.

De Zoophytis & Insectis.

I. **I**Nitio hujus Libri, paucis potissima discrimina Plantarum & Animalium descripsimus, eaque in situ & motu sita esse diximus. Plantæ, nimirum terræ adherentes, succum, quo aluntur radicibus trahunt; neque aliò, nisi vi alienâ, transferuntur. Animalia verò solidiori cibo pleraque vescuntia, ore eum sumunt, & quaquaversùm vagantur.

2. Philosophi tamen inter hæc media quædam Viventia poni posse observarunt, quæ idè Græci *ζωόφυτα* vocarunt, quasi *Animalia plantas*; quòd cum ore alimentum sumant, neque radicibus terræ adhæreant, at tamen membranâ conchæ adnexâ ab ea numquam discedant, ut Ostrea, Limaces, aliâque conchyliorum genera. Hæc nullo motu gaudent, nisi quòd concham, si clausa sit, aperire possunt, aut corpus ex concha exerere, eamque circumferri rependo; qua in re, à
Plantis

Plantis differunt. Hoc etiam est inter eas discrimen, quod cum plantæ ex ea terræ parte cui radicibus hærent alimentum trahant, Zoophyta ex conchis nullum ducant succum, sed eas tantum munimenti instar habeant. Cum horum maximè mobilia lentè moveantur, consistuntque corpore molli & viscidâ carne composito, sine ejusmodi tutamine nimis sæpe eliderentur.

3. *Insecta* vocantur minora animalia, seu volucra, seu reptantia, qualia sunt muscarum infinita genera, vermes, formicæ, minorâque animantia, quibus potissimum *insecti* nomen convenit. Hæc **ἔντομα* à Græcis dicta sunt, quia habent in corpore varias *ἔντομας*, sive *incisuras*.

4. Horum genera, quæ innumera sunt, nec satis digesta à Physicis, lustrare aut describere non adgrediemur. Nondum sat multa experimenta collecta sunt, ut possit quidquam absoluti, in hoc rerum genere, fieri. Præterea cum constet, ut inter plantas, sic inter Animalia, quamdam esse Analogiam, satis erit postea perfectiora descripsisse, ex quibus de ceteris iudicium ferri aliquatenus poterit. Interea, ut antehac fecimus, ubi de Plantis loquebamur, varia etiam de animalibus minus perfectis adspargemus.

5. Physici veteres, ut Plantas varias sine semine oriri putabant: ita etiam solâ putrefactione, sive fermentatione, nasci Insecta existimabant. In hanc opinionem inciderant, quod ex carnibus putrefactis vermes exire, dein muscas evolare cernerent. Videbant etiam in plantis tumores oriri, ex quibus postea pertusis varia animalium genera erumpebant; quod, solâ fermentatione succi acidioris, fieri censebant. Ob hæc aliâque id genus experimenta, minus perfectâ animalia calore Solis potissimum generari contendebant Philosophi.

6. Sed cum tutum non sit credere ejusmodi viris, qui quàm primùm universam naturam in numerato habere volebant, ideoque plurima temerè solebant adfirmare;

* *Aristoteles de Hist. Anim. Lib. I. c. 1.*

mare; recentiores Physici rem, ut par erat, ad examen revocaverunt. Horum aliquot experimenta, de Insectorum generatione, proferemus; unde liquebit ea ex feminibus, aut ovis, non secus ac reliqua viventia, nasci.

7. I. Incunte *æstate, vir diligentissimus in Etruria tres serpentes, quos *Angues Æsculapii* vocare solent, occiderat, eóque ut putrescerent in cistulam apertam conjecerat mortuos. Haud multò post vidit eorum carnes scaterere vermiculis conicæ figuræ, nullo pedum in iis vestigio apparente. Hi vermiculi carnes serpentium continuò vorare cœperunt, nec eorum corporum moles dumtaxat, sed etiam numerus quotidie augeri videbatur, aliq̄ue aliis majores erant. Eo in loco manserunt, donec caro aliqua fuit serpentium adhærens ossibus; sed postquàm carne nudata fuere ossa, omnes abierunt.

8. Verùm ut videret quid fieret iis vermibus tres ejusdem generis serpentes 11. Junii occidit & vasi vitreo eorum cadavera injecit; quo aperto, post triduum, in putrescente carne innumeros vermiculos vidit. Absumptâ carne, sine dubio abiissent, si qua via iis patuisset, sed cùm nulla esset quâ evaderent rima, 19. ejusdem mensis, plurimi cœperunt veluti sopiri, nec loco moveri. Deinde corrugati, atque in se collecti sensim ovi figuram induebant, donec 21. ovi candidioris instar prorsus evassissent. Is color postea in aureum, deinde subrubum, ac tandem in quibusdam in nigricantem mutatus est. Ea autem ova, quæ initio mollia erant, paulatim dura & fragilia evadebant.

9. Curiosius consideratis rubicundis illis & nigricantibus ovis, aliquod inter ea discrimen animadvertum est. Omnia quidem annulis inter se compositis consistere videbantur, sed nigrorum annuli magis erant distincti; rubicunda verò tam altas strias non habebant; erantque serè polita. Utrisque erat, in altero extremo, concavitas exigua, sed in nigris major, & quidem qualis apparet in pomis, quâ parte petiolo detracta sunt.

10. Hisce

* *Francisc. Redus de generat. Insectorum.*

10. Hisce ovis separatis, atque in duo vasa vitrea chartâ clausâ coniectis, post octiduum, ex unoquoque rubro ovo, rupto putamine, exhibat musca coloris cinerei. Ea primùm veluti torpebat, neque alas exserebat; sed intra octo minuta alæ illæ exserebantur, explicatæque, pro corporis magnitudine, ei aptabantur. Dum inciperet moveri musca, pro livido ac cinereo colore, quo corpus ejus tinctum antea erat, viridem eumque vividissimum induebat; atque usque adedè augebatur, aut inflabatur ejus corpusculum, ut jam quo modo tam parvo ovo contineri potuisset vix intelligeretur.

11. Ex ovis verò nigris, post quatuordecim demum dies, nigræ muscæ, exque majores erumpebant, albore undulatæ, piloso ventre, & in imo rubente; quales cernuntur circa macella, & morticinam æstate volitare. Cùm primùm nascerentur, deformes erant, & torpebant, neque alas explicabant, sed intra pauca minuta volucres fiebant. Fuere & nonnulla ova nigra, ex quibus, post vigesimum tantùm diem, exclusæ sunt aliis generis muscæ, neque iis, quæ vulgò circa mensas volitant, neque majoribus illis nigris similes, quarum descriptionem habet *Fr. Redus*.

12. II. Hisce experimentis sumtis, sex vasa paravit vir acutissimus. In primum coniecta sunt duo serpentium memoratorum cadavera: in secundum, pulus columbinus: in tertium, caro vitulina: in quartum, equina caro: in quintum, capo: in sextum, cor vervecis. Omnia, intra viginti quatuor horas, aut paulò majore intervallo, vermes ediderunt; qui post quinque aut sex dies, in ova mutati sunt.

13. Ova ex vermibus, in carnibus serpentinis, enata, rubicunda erant, atque intra dies duodecim muscas alias cærulei, alias violacei coloris emisserunt. Ex columbinis carnibus non modò rubicunda, sed etiam nigra ova orta esse videbantur; & ex rubicundis quidem, post octiduum, muscæ virides, ex nigris verò die decimo quarto, quâ parte acutius ovum erat,

erupere nigri culices albo colore undulati. Eodem tempore, ejusdem generis culices prætextati è reliquis ovis nati sunt, nullo discrimine; nisi quòd ex corde vervecis, nonnulli etiam violacei & cærulei coloris prodierunt.

14. III. Mediâ ætate, pisces aliquot ex Arno flumine, qui *Barbi* dicuntur, in cistulam apertam conjecti, post quatuor horas innumerabilem minutissimorum vermium copiam edidere. Præterea circa commissuras cistulæ interiores, & circa vermes innumera etiam erant ova adfixa, & veluti conglomerata; quorum alia candida, alia crocea videbantur; fracto verò putamine, liquorem candicantem emittebant, albumine ovorum avium tenuiorem, & minùs viscosum.

15. Sequentè die, ex omnibus illis ovis enati erant vermes, vacuatâque liquore putamina, eo quo generata fuerant hærebant loco. Vermes, qui pridie ejus diei nati fuerant duplò tunc majores erant, & postero die, quod miraculo erat, tantæ erant magnitudinis ut singuli septem circiter grana pondere æquarent; cùm antea viginti quinque, aut triginta vermes simul unius grani pondus non excederent. Tot majorum & minorum Vermium examina, brevissimo tempore, quidquid supererat carniùm in piscibus absumserunt, ossibus accuratissimè denudatis. Cùm postea obturatâ diligenter cistulâ evadere niterentur, sed frustra, quinque vel sex diebus, post natales, in ova transformabantur. Deinde circiter post octiduum, varii generis muscæ ex iis exibant, nisi quòd nonnulla nigra ova, post tertium & vigesimum demum diem, exclusa sunt, cùm in aliud vas priùs fuissent translata. Ingens ex iis nigrorum culicum prodiit numerus, qui ovorum numerum quàm longissimè superabat. Itaque aperto vase, & fractis aliquot ovis, unumquodque putamen deprehensum est 25. aut 30. aut etiam 40 completi culices.

16. Eadem hæc experimenta, in multis aliis carniùm generibus, sumta sunt, & in iis nasci semper visa sunt.

sunt muscarum examina, eaque variorum generum, nunc plura, nunc pauciora. Quod fortè cum olim animadvertissent, qui insecta ex putrefactione nasci censebant, in illa sententia mirum in modum confirmari sibi videbantur. Sed sequentia experimenta contrarium ostendent.

17. I. Qui hæc experimenta sumsit, semper animadvertibat, antequàm vermes è carnibus exire viderentur, volitare atque in iis residere muscas ejusdem speciei, cujus postea examina inde evolabant. Itaque mense Julio, in vasa quatuor amplioris orificii, immisit serpentem unum, pisces aliquot fluviatiles, & carnem vitulinam, eaque diligenter chartâ occlusit, ne ulla subire posset musca. Vasa item quatuor alia cepit, in quæ easdem carnes conjecit, atque hæc aperta reliquit. In utrisque putrefacta brevi est caro, & in apertis quidem vermes paullò post, cum liberè ingressæ essent muscæ, conspecti sunt; at in occlusis nullus vermis conspectus est, quamquam per plures menses Soli manserunt exposita. Pisces, exceptis spinis, in aquam fœculentam & turbidam erant conversi. Tum fœcibus residentibus aqua limpida fiebat, nisi quòd in superficie tabefactæ pinguedinis guttulæ quædam natarent. Ex serpentis etiam cadavere multa aqua manavit, sed ipsum illæsum remansit, non secùs ac si recens in vas conjectum fuisset. Anguillæ exiguam aquæ copiam emittebant, sed tumidæ factæ, amissâque pristinâ figurâ, tandem in glutinosam quandam massam abibant. Vitulina verò exsiccata est. Neque ulli umquam in hisce carniû generibus, occlusis vasibus contentis, conspecti sunt vermes.

18. II. Similia plurima, eodem eventu, experimenta sumta sunt; & ne quid intentatum prætermittetur, non semel aliquot frustra carnis vasibus inclusa in terram defossa sunt, nec ulli in iis generati sunt vermes, cum muscis expositæ semper verminarint.

19. III. Non exigua vermium in bubula carne generatorum copia occisa distributa postea est in duo va-

sa, quorum unum clausum, alterum apertum fuit. In clauto nihil generatum umquam est, in aperto verò novi vermes nati, qui in ova conversi in muscas ordinarias abibant. Idem evenit, occisis plurimis muscis, & in duo vasa similiter divisis.

20. IV. Ne quis fortè diceret ideò generationem nullam in oclusis vasibus esse factam, quòd aër in vasa clausa ingredi non possset, idem tentatum est in vasibus tenuissimo carbaso, per quem meare aër facillè poterat, dum excluderentur muscæ, involutis. Nec ulli tamen vermes illic generati sunt, quamquam carnes per plures hebdomadas servatæ erant.

21. Cùm vas involutum carbaso immissum esset majori vasi muscario, quo æstate ad servandam carnem uti solent, sæpe conspectæ sunt muscæ, vermèsque vagari circa ea vasa, carnis odore allecti, & omnia tentare, ut per carbaso laxiora ad eam pervenirent. Sed modò non ingrederentur, nulla animalia in putrefactis carnibus umquam nata sunt.

22. Hinc & ex aliis plurimis experimentis, meritò collegere viri docti, ex ovis à Muscis depositis, aut etiam vermibus, quos calidissimo tempore anni majores emittunt Muscæ, nasci vermes in carnibus; adedque frustra eos esse qui putrefactioni eam generationem tribuerent. Nec certè ulla proferuntur experimenta contraria, quæ si ad examen revocentur falsà non comperiantur, ut ostendit prolixè *Fr. Redus*.

23. Neque in carnibus modò deponunt ova aut vermes, sed in aliis omnibus corporibus, circa quæ volitant, & potissimùm in iis quibus vesci solent. Sic caseus, qui partim vermiculosus erat, divisus aded ut pars non corrupta seorsim poneretur in vase puro, corrupta in alio, nullos parte sanâ vermes, nullasve muscas edidit; sed ex vermiculosa natæ sunt innumera nigricantes muscæ. Hinc collegere Physici ne in caseo quidem vermes nasci, nisi qui à muscis geniti sunt.

24. Nasci etiam ex putrefactione vulgò crederentur vermes in foliis, fructibusque, cum ex arbore evulsis, tum etiam arbori inhaerentibus. Ut à prioribus initium faciamus, pluribus constat experimentis in variis fructibus putridis numquam esse natos vermes aut muscas; si modò servati & putrefacti essent in loco, in quem muscæ pervenire non possent; unde colligere est in iis eodem modo insecta nasci, ac in carnibus & caseis putridis. Experimentum tantum unum proferemus, unde hallucinatio fortè nata est.

25. * In cucurbita cruda, vel cocta, apertòque aëri exposita ordinariæ muscæ nasci sæpe sunt inspectæ, ratione jam expositâ. Sed quandoque singulare quiddam contigit, quod animadversione dignum est. In cucurbita cocta, ovisque permixta, nati plurimi vermiculi, cum tempus quietis & eorum in ova transmutationis instaret, ita se volutarant, ut hac pulve cooperiti globulis similes facti essent; ex quibus postea muscæ nascebantur, adeò ut qui sub pulve ova latere non observasset, ex terrestribus globulis muscas natas esse non ægrè credidisset. Atque hinc fortasse Veteres tanto consensu ex limo, quem Nilus abiens in Ægypto relinquìt, innumera nasci insecta prodiderunt; quasi ex limo ipso formarentur, cum ova dumtaxat in eo latentia calore Solis excludantur.

26. In fructibus arboribus inhaerentibus earumdèmq; foliis sæpissimè latent papiliones, seu in fructibus ipsis abditi, seu in foliis tuberculo quodam sint involuti; quorum multa genera apud laudatum Scriptorem legere licebit. Hinc plurimi credidere ex fructibus illis aut foliis nasci, solâ fermentatione, ea insecta quæ ex iis prodire cernuntur.

27. Sed omnia illa nascuntur ex muscarum ovis, in iis locis depositis. Quicumque accuratè eos fructus eâve folia lustrabit sæpissimè ova illa, antequàm excludantur, inveniet, unde postea examina papilionum prodeunt. Initio Maii † vir diligentissimus in foliis

L 3

Sam-

* *Fr. Redus de Gener. Insect. p. 135.* † *Fr. Redus p. 193.*

Sambuci invenit ingentem ovorum copiam, eorūque minutissimorum & flavi coloris. Ex illis ovis, post paucos dies, innumeri prodire vermiculi, qui folia Sambuci sibi apposita avidissimè deglutierunt. Creverunt sensim, flavique coloris evaserunt, multis maculis rubris distincti. Cauda dimidiam lunam referebat, caput acuminatum, & tenuissimum. Crustas quasdam, pedum loco, ex imo ventre producebant. Eorum deinde maxima pars vigesimo Maii immobilis fiebat, à cibo omni abstinebat, nec eo minùs initio colorem & figuram servabat. Sed primo Junii, sex vermes corrugati in ova mutabantur ferruginei coloris. Ex uno, duodecimo Junii, musca prodiit, ordinariis minor, alis duabus cartilagineis, candidis, & corporibus longitudinem superantibus; pedibus flavis sex; & cornibus duobus coloris ferruginei, è capite nonnihil prominentibus. Dorsum ejusdem coloris erat, sed dilutioris, cui subiecta macula flava. Venter flavi coloris vividioris, & transversis lineis distinctus. Statim ac nata erat, excrementum deponebat candidum, & biduo post moriebatur.

28. Similia in aliis ovis, quamquam diversi generis erant muscæ, observata sunt; nec mirum, cum muscæ arbores circumvolitent, ab iis variis in partibus deponi ova. * Sed ea insecta non ubique deponunt omnia. Duriora enim, & quæ continent succum, quo animal nutritur, in quamvis arboris partem dejiciunt. Nec interest siccam esse, unde fit ut in Ulmis aliisque arboribus, in partibus siccis, innumera inveniuntur ova; ex quibus, cum pertusa sint, apparet animalia prodiisse. Molliora verò ova inveniuntur dumtaxat in foliis; vel si majore indigeant humore, muscæ ea immittunt in teneras arborum gemmas quas perforant terebrâ suâ; quæ est cuspidis concava, quâ dum terebrant, ova emittunt. Si non sint gemmæ, in quas ea inserant ova, in flores, in fructus, in frondes, & quasvis alias teneras arboris partes ea immittunt.

29. Ut

* *M. Malpighius Anat. Plant. P. 2. p. 17.*

29. Ut quomodo hoc fiat intelligi possit, sciendum basin terebræ esse ovario muscarum conjunctam; & cum sit concava, ova in variis tubis sparsa, per eam cavitatem ex eorum corpore prodeunt. Neque conjectura hæc est Physicorum, vir accuratissimus muscam vidit gemmæ quernæ incumbentem, quæ contracto corpore reliquo terebram exserebat, atque in gemmam immittebat. Dum hoc ageret musca, tumorem vidit qui hoc spectabat circa basin terebræ, qui tumor cessavit & coepit denudè, idque aliquoties. Deinde sublata illinc muscâ, invenit in gemma tenuissima ova pellucida, iisque quæ in tubis muscæ supererant, simillima.

30. Insectâ hâc terebrâ armata eam facilè incurvant, & erigunt; & videntur ejus ope lacerare pellem Plantarum, aut fructuum, quorum humore vescuntur. Cùm in ea terebra sit liquor acidus, fermentationique creandæ aptus; quando guttulam ejus in teneram Plantæ partem effundunt, succus nutritivus alieno liquore auctus, præter modum fermentatur, creâtque Plantæ tumorem. Sic cum Vespa aliquem pupugit, effuditque in vulnus, quod aculeo fecit, aliquantulum liquoris quo turget, fermentatio, quæ illic excitatur, carnes tumefacit. Idem accidit in Plantis, ubi fermentatio, quæ fit in transversis utriculis, eos inflans, creat tumores, qui *Galle* vocantur. Non ampliùs ergo mirum videbitur, si dixerimus insecta quæ ex foliis, gallis aut fructibus prodeunt, nequaquam ex eorum substantia corrupta, sed ex ovis illic depositis nasci.

31. Cùm per omnia Insectorum genera ire non liceat, sitque aliquid in omnibus analogum, describemus hîc, ex *Fr. Rhedo*, Insectum ex Locustarum specie, quod Tusci *Cavallucum* nunc vocant. Id est duplicis generis, nam alia sunt viridia duabus lineis parallelis, per latera & totam longitudinem corporis porrectis; alia coloris ferruginei. Caput habent summæ tenuitatis, & os quale locustarum esse solet. Passu incedunt gravi & lento; pedes eis sex, & singuli pedes flexuras sex habent. Anteriores pedes ei commissuræ, supra quam

caput adnexum est, subjecti sunt. Omne spatium, quod est inter posteriores pedes & extremam caudam, alii quot habet seu nodos, seu annulos, seu *κύματα*, & ab ultimo nodo porriguntur subtilissimi aculei duo. Uniusversum eorum corpus quinque digitorum transversorum longitudinem non excedit, & plerumque ejusdem ubique crassitiei est; si femellas excipias, quarum uterus quandoque majori ovorum copiâ tumet.

32. Tam masculi, quàm femellæ, exuvias quotannis integras deponunt, haud aliter atque serpentes, aaranci, Insectaque alia. Hæc autem spolia sunt tantummodo subtilissima tunica, quâ totum corpus tegitur.

33. Hæc externa est dispositio, sic autem se habent viscera. Est canalis ab ore, per totam corporis longitudinem, ad foramen ultimo caudæ nodo vicinum porrectus, qui œsophagi, stomachi & viscerum loco est. Circa id intestinum, varia cernuntur tenuissima filamenta, quæ venarum & arteriarum vices præstare videntur. A medio corpore ad extremam usque caudam, ingens est ovorum numerus, inter se colligatorum, neque tenuissimi grani milli magnitudinem superantium. Alia mollia, alia dura sunt; illa sunt flava, & pellucida, duriora verò intus flava putamen habent nigrum. Ova illa mollia & dura interdum septuaginta numerata sunt.

34. Hæc autem animalcula, ut pleræque muscæ, dentis visceribus, vivere sat diu possunt. Capite etiam abscisso non minùs vivunt, quamvis caput ipsum brevi intereat. Per quinque aut sex dies, truncus variè movetur, sine capite, excrementa egerit, & ova deponit. Ex membris autem abscissis fluit liquor viscosus, qui illis est loco sanguinis; quo fit ut capita abscissa iterum trunco aptari & hæreere queant, quia veluti glutine retinentur. Sed ideò putandum non est capita vitam recuperare, aut ex trunco quidquam in ea transire & vice versâ, nam brevi postea truncus omni alimento delitutus concidit.

35. Ex hisce colligere possumus eos toto cœlo aberrasse, qui crediderunt ex putrefactione Insecta nasci; sed si quærat, qualis ergo sit prima eorum in ovis formatio, rem nobis latere fatebimur. Sunt quidem qui in ovis formata aiunt animalcula omnia, sed quæritur iterum, quomodo formentur alia animalia quæ ex iis nascuntur quæ in novis latent. Quidam eò devenerunt, ut dicerent à Deo, initio rerum, primis animalibus indita fuisse corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura erant; adeò ut ovaria eorum omnia individua specierum omnium complecterentur, quæ labentibus sæculis, cum nasci dicuntur, conspicua dumtaxat fiunt, incremento paullatim adsumto.

36. Sed quamvis divisibilitas materiæ in infinitum possibile hoc esse ostendat, præstat nihil hac de re definire. Nam qui solo calore, mechanicis quibusdam legibus formari animalia censuerunt, ii & conjecturam meram, & rem æquè facilem intellectu proferunt; ac si quis diceret, projectis in aërem pulveris granis, *Æneidos* paginam, postquam ceciderunt, descriptam posse cerni.

37. Hoc unum fortè dicere possumus, corpora Insectorum esse veluti sacculos, aut vesicas coarctatas, antequàm nascantur, sed succis & aëre subeuntibus inflari subitò sacculos; quo fit ut muscæ, tam brevi tempore crescant, ut vix credibile sit ex ovis tantæ tenuitatis eas prodiisse.

CAPUT IV.

De Reptilibus, & præsertim de Anquibus.

1. **R**epetilia & Pisces, ex æquo pedibus carent, magna saltem ex parte; si enim Lacertæ excipias, serpentium varia genera, vermes, lumbricique omnes pedibus;

dibus sunt destituti, Sed Pisces in aqua sola vivunt, ut diu ex ea educti vivere nequeant, reptilia verò per terram serpunt, & ut quædam sunt aquatilia: alia aquâ, nonnisi potûs causâ, utuntur. Nos hîc neutrorum plenam historiam tradere adgrediemur, sed quæstiones dumtaxat nonnullas eò pertinentes delibabimus.

2. Serpentes nobis erunt instar omnium Reptilium, & quæ potissima in iis observanda occurrent paucis trademus. Alia eorum generationem, alia anatomiam corporis, alia motum, alia denique venenum spectant. Non immorabimur iis quæ habent cum reliquis animalibus communia, qualis est ratio nutritionis, quam ubi de humano corpore sermo erit, oratione persequemur.

3. Sunt qui * ex medulla spinali hominum putrefacta nasci angues scripserint; & ut miraculo fides fieret, hominem facinorosum fuisse, ut hoc eveniret, voluerint. Sed fabulam esse dudum, observarunt Eruditi. Alii ex serpentis cadavere putrefacto nasci alios serpentes prodiderunt, quod vermes ex muscis in iis natos vidissent, & temerè angues credidissent.

4. Veriùs Plinius Lib. x. c. 62. quamquam admittit etiam aliquot fabulis: “ In terrestribus ova pariunt serpentes. Coëunt amplexu adèd circumvolutæ sibi ipsæ, ut una existimari biceps possit. Viperæ masculinum caput inserit in os, quod illa abrodit voluptatis dulcedine (*falsum hoc esse recentiores plurimi iteratis experimentis deprehenderunt.*) Terrestrium eadem sola intra se parit ova unius coloris & mollia ut pisces. Tertio die intra uterum catulos excludit, deinde singulos singulis diebus parit, viginti ferè numero (*quandoque etiam plures.*) Itaque ceteræ tarditatis impatientes percurrunt latera (*hoc falsum esse quicquam experti sunt contendunt*) occisâ parente. Ceteræ serpentes contexta ova in terra incubant, & factum sequente excludunt anno.

5. Qui-

* Plin. Lib. X. c. 66. *Ælian. Hist. Anim. Lib. I. c. 51. Vide Franc. Redum. de Gen. Insec. p. 96.*

5. Quidam * existimarunt serpentes, quòd venenati sint, nigrum habere cerebrum, sed falsum esse experientia docuit, cùm album sit in viperis. Vanum etiam quod iisdem observatum cerebrum viperarum non superare pondus quatuor granorum milii, cum sit triplò gravius.

6. Ventriculus omnibus ferè serpentibus laxiori intestino similis est, & uno ductu è faucibus ad caudam producitur. Quo fit ut quod vorant sacci instar absorbeant; & sæpe ita distendantur eo quod vorarunt, nec sat citò concoquere possunt, ut immobiles fiant. † Prodiderunt testes αὐτόπῃ esse, in Insula *Java*, serpentes, quas *Boas* vocant, tantâ alvi capacitare, ut intergros apros hauriant, & in *Ternata* captam esse, quæ ultra quadraginta pedes longa esset. Habuit Medicus, qui in *Java* vixit, serpentis, quem ipse cum aliis occiderat, exuvias 36. pedes longas. Quo factum est ut fides adhiberetur *Plinio*, qui auctor est * in *Italia* appellatas *Boas*, in tantam magnitudinem exire, ut *Claudio Principe occisæ in Vaticano solidus in alvo spectatus sit infans*. Sunt, nimirum, earum corpora instar sacci, qui facilè dilatatur. Ante *Plinium*, scripserat *Megasthenes*, in *India* serpentes in tantam magnitudinem adlescere, ut solidos haurirent cervos, tauròsque; & propterea mendaciù incusatus fuerat, sed perperam.

7. Scripserant nonnulli, neque renes neque ureteres in serpentibus comparere, sed accuratiores alii † eas partes deprehenderunt. Et urinarii quidem ductus à renibus separati dehiscunt, non in intestinum rectum, sed in tenue foramen situm in femellis inter utrumque orificium uteri. Itaque lotium quidem emittunt, sed excrementis mistum, ut aves, aliæque ovipara animalia.

L 6.

8. Mul-

* Vide Red. Obser. de Viperis p. 209. † Jac. Bontius Hist. Nat. Lib. v. cap. 3. * Hist. Nat. Lib. viii. c. 14. † Guib. Piso Hist. Nat. & Medica Lib. V. c. 1. Fr. Red. Obser. de Viperis p. 109.

8. Multiplicia sunt in illis uteri cornua, in quibus ingens ovorum copia, eorúmque quasi rudimenta inveniuntur, instar globulorum glutine quodam invicem adhærentium. Itaque pleræque, ut diximus, serpentes sunt oviparæ, exceptis pauculis, & præsertim Viperis.

9. Omnibus serpentibus sunt à cervice ad extremam caudam vertebræ & costæ frequentes ac solidæ. Anteriores & mediæ corporis partes spiritu adducto præter modum turgent, & validioribus costis instructæ non tantùm ad insidiosos saltus, sed & ad deglutendam faciliè prædam multùm conferunt. Harum enim crebrarum costarum & vertebrarum ope, vehementiùs multò sugunt, & in ventriculum exsuctam prædam demittunt, quàm si minùs crebræ forent: vertebrarum quoque vi faciliè eriguntur & sustentantur, earúmque multitudine corpus in gyros quosvis haud ægrè colligitur.

10. Rependo posteriores earum partes contractæ subsistunt, dum anteriores progrediuntur sese extendentes & vice versâ. Alia verò reptilia, veluti undulatum, sese movent; dum variæ corporis partes simul explicantur, & contrahuntur. Sed cùm lumbrici & serpentium aliquot genera non celerrimè moveantur, sunt serpentes nonnulli, quorum crates costarum & vertebrarum adeò est firma & expedita, ut sagittæ ferè instar irati ferantur, præsertim in calidioribus regionibus.

11. Hoc quoque dignum est observatu, partes corporis Viperarum, tam externas quàm internas, postquam in varia frustra sectum est, diutissimè moveri; quod hac de causa fieri videtur. Sunt, nimirum, serpentium carnes multò compactiores, quàm aliorum animalium; unde fit ut id quod motum in animalibus creat, quidquid tandem sit, ferius evanescat, aut elaboratur ex carnibus serpentinis, quàm ex aliis mollioribus.

12. Eadem, ut videtur, de causa, ut hoc obiter dicamus, * Viperæ aliæque serpentes non aliquot tantum dies aut hebdomadas, sed plures etiam menses sine ullo cibo in vase clausæ servantur, Per octo, novem & plures quoque menses servatæ omnem suum vigorem non amiserant; cum & mordere possent, & veneno interficere. Si ex earum corpore multa transpirarent, brevi tempore exhaurirentur, ciboque ut reficerentur indigerent; sed ex compacta illa carne, pauca elabuntur.

13. Cum sint plurimæ serpentes, & in Europa, & in aliis regionibus venenatæ, ab Eruditis quæsitum est quam in re situm esset id venenum, & qua ratione interficeret. Circa hæc in varias itum est sententias, quarum potissimas recensēbimus, ostendemusque quid experimentis variis ea de re comperiri potuerit.

14. Multi crediderant fel Viperarum sedem esse veneni, quod per subtilissimos ductus à vesica fellea ad earum dentes transmitteretur. Imò verò dixerant fel illud haustum præsentissimum esse venenum. Verum plurimis præsentibus, Viperarius Magni Etruriæ Ducis fel Viperæ mistum aquæ, sine ullo incommodo, hausit. Datum etiam est felibus, canibus, gallis gallinaeis, pavonibus aliisque bestiis hauriendum, nec ullo modo nocuit. Est etiam vulneribus variorum animalium adfusum, sine ulla noxa; quod idè factum, quia sæpe contingit ut ore sumta nihil noceant, vulneri instillata occidant venena, quale est oleum Tabaci.

15. Cum observatum esset dentes Viperarum vaginis quibusdam tectos esse, in quibus vaginis stagnat humor oleo amygdalarum dulcium simillimus, isque humor, cum Viperæ mordent, necessariò effundatur; dum vaginæ comprimuntur; nonnulli existimarunt eum liquorem ex felle eò deferri, & lethalem esse ore sumtum. Sed iisdem experimentis, deprehensa est ejus opinionis falsitas. Non modò is liquor epotus

* *Fr. Redi Obser. de Viperis p. 169.*

tus est ab hominibus & brutis, innoxiusque fuit, sed etiam capita aliquot Viperarum semiviva, & confossa variis modis, ut omnis sanies exiret, sic in aquam coniecta sunt; quæ turbida data est hædo & anati, sine periculo.

16. Verùm hoc non satis erat, ut liqueret venenatum non esse eum humorem, nisi & vulneribus instillaretur, sine noxa. Varii ergo pulli gallinacei & columbini vulnerati sunt novaculâ, instillatusque in vulnera Viperinus ille liquor, & omnes quidem intra tres aut quatuor horas obierunt. Neque Viperarum dumtaxat vivarum liquor pullos exstinxit, sed idem contigit, adfuso vulneribus eo qui ex palato & gingivis Viperarum, aliquot antè diebus mortuarum, expressus fuerat.

17. Hinc ergo plerique collegerunt venenum Viperarum non esse aliud quidquam præter eum succum, qui in illorum gingivis latet, & qui cùm mordent in vulnus quod faciunt influit, sanguinique mistus certò occidit; quamvis aliàs in stomachum demissus innoxius sit. Eadem ratio esse videtur omnium aliorum serpentium, quæ mordendo lethifera vulnera inferunt.

18. Nec videtur ex felle profluere succus, nam præter experimentum allatum, 1. Fel Viperarum est viridis coloris satis vividi, humor verò ille ferè sine colore. 2. Fellis est sapor amarus & vellicans, hujus verò humoris dulcis nec multùm diversus ab oleo amygdalarum dulcium. 3. Nulli tubi potuerunt inveniri, qui ex felle ad os Viperarum eum succum vehant. Habet quidem fellis vesicae meatus per quos fel in intestina effundat, sed nullos per quos in superiores partes mittat; si enim prematur vesica, ut simul inferiores meatus claudantur, fel nullam exire potest in superiores partes: contrà verò si inferiora versùs prematur, paullatim fel omne in intestina effunditur. Itaque ille humor generatur in capite, & per salivales ductus in palatum & gingivas Viperarum fertur.

Ac

Ac sanè in fundo singularum vaginalum, cernuntur duæ glandes per quas humor potest percolari.

19. Confirmatur hæc sententia ratione, quâ morsus Viperarum curari possunt. Præscribunt inter alia Medici scarificationem, quâ ex tempore sanguis aliquâ copîa eliciatur, aut applicationem cucurbitæ, aut jejunæ Hirudinis, aut exsuctionem vulneris ab homine. Quibus rationibus humor ille, antequàm toti massæ sanguinis misceatur, elicitur. Neque fugenti periculum ullum imminet, quandoquidem animalia morsu Viperarum occisa, sine ullo periculo comeduntur.

20. Antequàm ad rationem, quâ venenum in sanguinem agit, deveniamus; paucis Viperarum dentes, per quorum superficiem labitur, describemus. Viperæ * ergo utriusque sexûs habent tandèm duos majusculos dentes, qui *canini* vocari solent, & qui ex osse superioris maxillæ eminent; unus ex hoc, alter ex illo latere. Sunt tecti vaginis, non dissimilibus iis quas habent Felles, in quas ungues solent recondere. Intra vaginas, ad radices duorum majorum dentium, enascuntur alii minores, ad septenum quandoque numerum, & dispari magnitudine. Dentes majores duritie non æquant, neque ita adhærent maxillæ; quo fit ut facilè excidant, cùm majores dentes sine vi non possint evelli.

21. Hi majores dentes sunt concavi à radicibus ad acumen, quod microscopio deprehenditur, & in excicatis etiam nudis oculis cernitur. Qua de causâ malleo contusi facilè in longitudinem finduntur, & in tres aut quatuor oblongas particulas dividuntur.

22. Hinc factum ut nonnulli crediderint dentes esse receptaculum veneni, atque ex eorum cavitate in vulnus descendere. Sed contrarium liquet, cùm apprehensæ viperæ os vi aperitur; tum enim etiam si dentes sunt vaginâ tecti, venenatus ille liquor incipit per dentis superficiem, à radicibus ejus ad acumen defluere.

23. Cùm dentes non contineant venenum, solâ etiam punctione non nocent. Homines & bruta eos sæpe,
sine

* Fr. Redus, p. 200.

sine noxa, deglutierunt. Iis animantia varia sunt puncta, postquam detracti erant, hominumque manus eos tractantium læsæ, sine ullo periculo, quia succus ille venenatus omnis absterfus erat. At resectum Viperæ caput, dum aliquis in eo esset motus, neque dentes evulsi, necdum os probè purgatum fuisset, demorsa animalia sæpe occidit.

24. Ut nobis constat Viperarum morsum esse lethalem; ita nihil est minùs notum ratione; quã eorum venenum in venas illapsum mortem tam subitam inferat. Certum est quidem, oportere venenum sanguini misceri ut noxium sit; sed quam mutationem inferat sanguini ignotum est, neque experimentis ullis inveniri potuit. Nonnulli crediderunt coagulari sanguinem, aut in altero ventriculorum cordis, aut in omnibus venis; quia animalium eo veneno occisorum interdum sanguis concretus erat. Verùm in aliis contrarium sæpe deprehensum est, ut si aliquot experimentis standum esset, æquè posset dici Viperinum venenum occidere nimium resolvendo sanguinem, aut eam subito incendiendo.

25. Ut sciamus quid oriatur ex mixtura duorum liquorum, & quare id fiat, oportet naturam illorum liquorum nobis esse plenissimè perspectam. Nota esse debent magnitudo, figura, & motus particularum quibus constant, ut intelligamus quomodo inter se componi queant; & alia fortasse sunt, quæ ne suspicamur quidem, quibus tamen ignotis, ulterius progredi non licet.

26. Hæc cum ita sint, atque experimentis comprobata esse videantur à viro diligentissimo, alius * tamen in eum insurrexit, negavitque 1. ullo modo venenatum esse succum qui ex gingivis Viperarum defluit, & innoxiam dumtaxat salivam esse contendit. 2. Idem Viperarum venenum situm esse vult in spiritibus quibusdam animalibus, vehementissimo motu actis, atque

* *Moses Charras in Novis Experimentis circa Viperas Lutetis editis an. 1669.*

ex irritata dumtaxat Vipera effluentibus. 3. Ait etiam demorsorum à Vipera animalium sanguinem semper coagulatum à se deprehensum fuisse, aut coagulationi proximum.

27. Ut primum ostenderet, dixit Columbæ vulnus inflictum sub alis, & femore, eodémque momento utriusque vulneri adfusas guttulas liquoris flavi expressi ex gingivis duarum iratarum Viperarum. Postea autem confutam fuisse, vulneraque obligata, ne liquor ille efflueret. Attamen nullum incommodum sensisse columbam, in inspectis postea vulneribus deprehensum liquorem illum coagulatum, & vulnera postea sua sponte curata fuisse.

28. Respondit Gallo Pharmacopolæ medicus Italus, opus esse arte, ut in sanguinem læsi animalis immittatur liquor viperinus. Nam si vulnus nimis angustum est, subire non potest; si amplius æquo, vix potest impediri copiosa effusio sanguinis, qui secum viperinum succum avehit, & absterget. Ac sanè repetitis Florentiæ experimentis anno 1670. eadem comperit, quæ antea exposuimus. Itaque oportet aut Lutetiæ non satis commodè facta experimenta, aut Italicas Viperas alterius esse naturæ ac Gallicas; quorum prius multò verisimilius est, ne dicamus Pharmacopolam hominem esse vanum.

29. Secundo loco, ex irritata dumtaxat Vipera, ad eoque viva, spiritus lethiferos exire volebat *Charrafius*. Ait se curasse ut una eodémque Vipera aliquoties morsu appeteret frustum panis, compressis ejus maxillis singulis vicibus; totiesque id esse à se repetitum, ut non solum liquor ille totus exhauriretur, sed etiam ut sanguis ex gingivis proflueret. Deinde eandem illum Viperam fuisse irritatam, & momordisse Columbam, quæ sesquihoriorum post mortua est. Addit etiam morsam Columbam à Vipera non irritata, quamvis adesset ei succus ille flavus, nihil mali esse passam.

30. Sed primùm difficile est judicatu, an totus ille succus exhaustus sit necne; facilè enim potest fieri ut aliqua ejus supersit copia, cùm exhaustus creditur. Deinde plura experimenta iterum magnâ curâ repetita opponit *Charrasio Redus*, quibus constitit ei mortuarum Viperarum succum non minùs occidere ac vivarum, si vulneri immittatur. Apud ipsum Scriptorem legi poterunt; unum dumtaxat memorabile proferemus. Collectus fuerat in vase vitreo liquor omnis venenatus, qui potuit ex capitibus ducentarum quinquaginta Viperarum exprimi. Liquor ille aliquamdiu servatus primum instar glutinis factus est, & colorem succini imitabatur. Intra triginta dies planè exsiccatus erat, ut friabilis fieret, & facilè in pulverem redigeretur. Hic autem pulvis vim lethiferam non amiserat, etenim animalia, quæ læsa datâ operâ fuerant, & quorum eo inspersa sunt vulnera, interierunt.

31. Ad ultimum quod adinet, circa coagulationem sanguinis, id neque est perpetuum, neque satis certum indicium. Multis enim, qui morbo, aut aliâ morte interierant, inventus est sanguis coagulatus.

32. Inter reptilia sunt *Limaces*, qui ex ovis etiam, ut reliqua, nascuntur, quod in Epistolâ Italicâ Bononiæ Ann. 1683. editâ probavit *Antonius Felix Marsilius*, quæ anno sequente Latinè versa & edita est Augustæ Vindelicorum.

C A P U T V.

De Piscibus.

1. **P**isces in varia genera solent dividi, prout habitant mare, amnes aut stagna; vel prout squamis aut molliore pelle tecti sunt; vel denique ratione magnitudinis. Sed cùm hæc omnia accidentalialia,
sunt.

sint, neque per se magnam mutationem dispositioni partium internarum quibus constant, adferant, ea omitteremus. Tanta est Piscium copia, totque genera per omnes orbis terrarum aquas sparsa, ut quaesierint Veteres terrestriane, an aquatilia animalia plura essent, & adhuc lis sit sub iudice.

2. Nos hîc non tentabimus Anatomiam plenioram Piscium dare, cùm nondum sat multa existent experimenta, ex quibus tota hauriri, observatis variorum Piscium discriminibus, possit; præterquàm quòd hujus Opusculi brevitatis hoc non patitur, Adiri à Curiosis poterit Tertia Pars Anatomies Brutorum *Ger. Blasii*, ubi plurimorum Piscium dissectiones habentur. Nos hîc potissimas dumtaxat partes delibabimus.

3. Cùm * Piscium capita, corpori collata, sint majora quàm ceterorum animalium, tamen multò minus iis inest *Cerebrum*, quàm ceteris. Duæ enim tenues moles, in anteriore capitis parte positæ, locum cerebri tenent. *Medulla oblongata* in Piscibus, simili omnino ratione ac in avibus, duas insignes protuberantias, intus cavas, habet; ac sanè si ex cerebro defluant tenuissimi vapores, qui *Spiritus animales* dici solent, eorùmque ope animalium motus fiat, cava illa in Piscibus & avibus iis excipiendis & demittendis esse debuerunt paria. Nam ut Pisces natant in aqua, corporis totius impulsu, & agitatione pinnarum, quibus aquam secant: ita & aves in aère veluti natant, impetu quodam, solòque alarum remigio utentes, provehuntur, immotis pedibus. In † *Cane Carcharia*, cujus pondus ter mille libras superaverat, cerebrum vix tres uncias æquabat. In Pisce ex Canum genere, qui evisceratus quindecim libras superabat, & unà cum visceribus viginti sex libras æquabat, inventum est cerebrum cujus pondus vix erat trium denariorum.

4. In * Piscibus sunt odoratûs foramina utrimque
gemina

* *Th. Willis de An. Brutor.*

† *Nicol. Steno in Cap. Libro de Myologia addito.*

* *Corn. Vict. Schneider. Lib. III. de Cathar. cap. 2.*

gemina, quæ clauduntur membranulâ vicinâ si obtendatur, aperiuntur si recedat. Desinunt ea foramina in rotundam quamdam cavitatem. Simillima sunt in avibus, ex utraque rostri parte, sed ad pulmones usque porriguntur.

5. In *Oculis* Piscium hoc singulare est, ut sint aut prorsus sphericæ, aut ad sphericam figuram accedentes, quod plurimis, & vulgatissimis experimentis constat. Ac sanè nisi essent ejus figuræ, in aqua pene cæcutirent, ut rationes opticæ, quas hîc non attingemus, ostendunt.

6. *Nervi optici* * reliquorum animalium multiplici quadam materiâ constant; binis, nempe, membranâ, quæ desinentes formant duas tunicas corneam & uveam, & medulla quadam quæ in retinam abit. Hæc à cerebro ita porrigitur, ut videatur tantùm Cerebri medulla compactior & densior; atque in tenuissima fila resolvitur. At si inspiciantur Pisces, res alio modo se habere deprehendetur. In *Xiphia*, qui ingentem oculum habet, opticus nervus solitis quidem membranâ involutus est; sed non solidus & continuus in interiori parte, nec filamentis distinctus, inter quæ pori cernantur, nec cavitatem ullâ præditus. Medulliam alba cerebri substantia est, eaque veluti in extensam placentam densata & compressa; vel, si mavis, crassior lamina piâ matre involuta, & in conspicuas plicas circumducta. Ea quandoque totam nervi diametrum, recto tramite decurrens, occupat; quandoque in gyros intra nervi tunicas flectitur. Singulæ plicarum circumvolutiones piâ cinguntur matre, per quam vagantur sanguinea vasa facillè conspicua, quæ undique propagines emittunt, quibus id involucri firmatur. Extrinsecus dura mater omnia vestit, à qua optici nervi robur & firmitas potissimùm oritur, isque in fasciculum veluti colligitur. Quod liquebit, si duram matrem, juxta longitudinem, secueris, nerveasque fibras quibus conjunguntur membranæ laceraris; tum enim

NERVUS

* *Marcell. Malpighius in libro de Cerebro.*

nervus opticus in insignis latitudinis placentam, aut crassio rem membranam vasculis irrigatam laxatur. Unde factum ut dubitarint nonnulli, an retina sit peculiaris membrana, an verò cerebri dumtaxat extensio. Hæc autem non in Xiphia tantum, sed etiam in Thynno, aliisque majoribus piscibus, constanter observata sunt.

7. Aliud præterea * discriminem ab aliis observatum; cum, nimirum, in ceteris animalibus nervi optici ad utrumque oculum tendentes, sint ad se invicem inclinati, ne tamen prorsus conjuncti, sed tantum summam superficiem tenent; in Piscibus decussatim è cerebro veniunt. Nervus enim, qui ex dextra oblongatæ medullæ parte oritur, in sinistram oculum definit; & contra, qui è sinistra parte oritur, ad dextrum porrigitur.

8. In Piscibus, observatu dignæ sunt *Branchiæ* ad Capitis latera, per quas aqua ore excepta ejicitur. † *Ostreorum* Branchiæ sic describuntur, quæ longè maximæ sunt, cum per dimidiam partem ostrei extensæ, cuncta alia viscera & panem membra magnitudine superent. Branchiarum cirri quatuor sunt, & singulis veluti binilobi; quorum superior latior & crassior, inferior tenuior & contractior est. Unaquæque duplicata est, & geminas pinnarum series coalescentes continet. Ad singulas branchias arteria & vena pertinent, quæ per cirros veluti reptantes propagines exiles utriusque generis per omnes fimbrias emittunt. Inter hæc vasa, sunt foramina varia, quæ ductibus manifestis aquam musculorum circularium inferiori commissurâ absorptam, in pinnarum interstitia devehunt. Branchiarum motus ipso conspectu deprehenditur, nam muscoli circulares, qui eas complexi conchæ adherent, laxati ad extremos concharum margines pertingunt; quo tempore, laxæ etiam branchiæ aquam imbuuntur. Contracti verò muscoli introrsum adducuntur, simulque ex branchiis modò admissa aqua excernitur. Existimant nonnulli, admissione illâ, & rejectione aquæ, aërem aquæ nitrosam ab Ostreo separari, & absorberi. Alii partes aquæ nitrosas, aut subtiliores, quæ spirituum loco sint.

* Thom. Willisus de An. Brut. † Id. Ibid.

9. Hinc * coniecere viri docti Branchias Piscibus esse pulmonum loco; in quibus sanguis, qui multis vasis eò defertur, refrigeretur. Ac sanè ut aërem in pulmones adducimus, & rejicimus; sic Pisces aquam in os admissam per Branchias revomunt. Atque hoc confirmatur ingenti copiâ vasorum, quæ in Branchiis cernuntur, & eò deferre sanguinem videntur, eadem de causa, ob quam per animalium perfectiorum pulmones transit.

10. Sic describuntur vasa Branchialia *Sturionis*, *Salmonis* & *Afelli*. † Aorta corde egressa, & versùs mentum adscendens, ramos ad dextram lævamque emittit. Horum quisque illico divisus ad duo latera Branchiæ fertur, ubi singuli illi arteriosi rami iterum dividuntur, & Branchiam non procul ab ossea basi trajiciunt, ac tandem plurimos ramusculos emittunt, qui per latera Branchiæ sparguntur. Aortæ, in Branchias adscendenti, Venæ Cavæ truncus adscendens junctus est, & unà progreditur. In Branchiarum pinnis propagines venosæ minores, majorésque ductus basi propiores, propaginibus & ductibus arteriosis comites se præbent, iisque respondent. Si enim ductus majores aperias, cum venosos, tum arteriosos, foraminum in pinnas ducentium series apparebit. Liquor etiam niger in arterias injectus, per Venas redit. Pars tamen dumtaxat illius liquoris per foramina in pinnas fertur; pars verò altera canales rectâ permeat, & deinde in Aortæ truncum descendentem influit. Unde colligere est sanguinem in Piscibus, unoquoque circuitu ferè totum intra Branchias transire, ab arteriis in venas delatum.

11. Hinc gravis etiam injecta suspicio eos ipsos Pisces, qui pulmonibus carere videntur, *respirare* tamen seu aut nitrosum quid, aut aëreum in venas trahere ex aquæ poris. Ac sanè si aquæ, ubi sunt Pisces, incipiant putiscere, aut si nimio calore, vel frigore particulæ aëreæ vel nitrosæ abigantur, aut corrumpantur, intereunt Pisces. Si nimis angusto loco claudantur, aut

* *Nic. Steno de Raie Anat.* † *Th. Willis de An. Brnt.*

aut si plures sint quàm par est, in Piscina; etiamsi aquæ eos omnes facilè contegunt, & locum motui liberrimum præbent; attamen moriuntur, quia non est in ea aqua tot Piscibus sat magna pabuli illius vitalis copia.

12. Quam in rem singulare experimentum adferemus. * Cùm sumta esset Phiala sat ampla, & dimidiâ ex parte repleta aquâ, ut circiter *Pintam* contineret, in eam per collum satis latum demissus est *Gobius*; qui celerrimo motu per aquam agitabatur, dum Phiala aëri aperto fuit exposita. Deinde intra Machinam Pneumaticam positâ Phialâ, aër ambiens coepit hauriri, & eò usque exhaustus erat, ut vigesima circiter pars superesse judicaretur. Paullò post hæc sunt observata. 1. Cùm collum phialæ longum esset, cernebatur quidem magna copia bullarum circa Piscem; sed reliqua aqua nullam spumam emittebat, nec multas bullas. 2. Piscis diu evomebat & ore & Branchiis ingentem copiam bullarum; & si parumper quiesceret, novæ bullæ adhærebant pluribus corporis ejus partibus, in primis pinnis & caudæ. Tum si natans eas bullas dissiparet, denuòque quiesceret, novæ bullæ circa eum cernebantur. 3. Toto ferè illo tempore hiabat, branchiasque motitabat, ut solebat, antequàm Phiala inclusa esset, sed sub finem, quandoque neque aërem hiante ore captabat, neque ullum emittebat. 4. Tandem supinus cernebatur, nec eo minùs velociter natabat, imò verò paullò pòst celerius movebatur, quasi bullis illis emissis levatus. 5. Tribus horis, postquàm inclusa Phiala fuerat, motum omnem amiserat *Gobius*, & ferè rigidus videbatur. Tum verò aër & aqua extrinsecus, apertâ machinâ, intromissa sunt, quibus refocillatus æquè ac antèa moveri coepit, & per decem dies in Phiala vixit.

13. Hinc credibile fit, per poros Branchiarum, partes quasdam aëreas in corpora Piscium subire, adeò ut iis tumeant; quandoquidem exhausto vicino aëre,

ex

* Ex *Rob. Boyleo in Act. London. an 1670. Tit. VII.*

ex Piscium corpore bullæ egrediuntur aëreæ. Ex autem cavitates, per quasaër admittitur, videntur iis esse loco pulmonum; & fortè etiam illac regreditur.

14. Quamvis in plerisque Piscibus non cernantur *Pulmones*, quia aërem purum non ducunt; sunt tamen multi pulmonibus præditi, ut Balænæ, Phocæ, Delphini, aliique. Verùm hi Pisces in summa aqua passim versantur, ut aërem captent, neque in fundo diu manere possunt. Videntur aërem pulmonibus excipere, deinde aquam subire, sub qua paullatim eum expirant; eoque prorsus reddito, ad summam aquam redire.

15. Digni sunt observatu pulmones Ranarum, facillèque id potest fieri, propter structuræ simplicitatem, & quia membranæ, carnésque, quibus constant, pellucidæ oculos in intimas partes non ægrè admittunt.* In Rana ergo, scissio juxta longitudinem abdomine, erumpunt pulmones utrimque cordi adhærentes; qui non ut in ceteris animalibus illico flaccescunt, sed tensi perdurant, quo fit ut sub aqua Rana aliquamdiu manere possit. Primo intuitu, nihil aliud esse videntur præter membraneas vesicas, maculis ordine dispositis distinctas, ut corium Piscis, qui *Squatina* dicitur. Figura & extimis protuberantiis referunt pomum pineum. Sed si accuratiùs, ope Microscopii, inspiciantur omnia, non maculæ cernuntur, sed ingens vasculorum copia, ex vena & arteria pulmonaribus prodeuntium; & quæ ita miscentur, ut rete inter se conficiant. Cavitas pulmonum non est lævis, sed variis alveolis ferè hexagonis, quos parietes distinguunt, aspera.

16. Cor † aliquot Piscium habet tantùm unum Ventrículum, quod in Raia, Rana, Testudine aliisque amphibiiis observatum est. Unde sanguinis circulationem paullò aliter in hominibus, & animalibus perfectis fieri, quàm in variis Piscibus liquet. Sic non totus planè sanguis per pulmones Ranarum, aut branchias Raiarum transit, sed ea pars quæ illac fertur reliquæ mista eam recreat.

17. Vie-

M. Malpighi. in Ep. 2. ad A. Borellum. † Olaus Jacobanus in Tr. de Ranis. Nic. Steno Ep. de Raia.

17. Uterus Piscium non multum abhorret ab utero Avium de quo postea; sed omnium Piscium non est æquè similis. Raia uterus maximè affinis est Gallinarum utero. Habet enim Ovarium duplex, quod in commune receptaculum vicibus ovum unum effundit.

18. Ovarium * in Raia femellis duplex cernitur, quod in Serpentibus, Lacertis & Salamandris qui eas dissecuerunt animadverterunt. In media alba substantia, puncta sunt nigricantia, quæ foetum Ranarum constituunt. Striæ adiposæ copiosis ovarii propaginibus adnectuntur. † Alius qui Piscem ex canum genere anatomico cultro secuit, curiosisque oculis lustravit, Ovarium etiam in utroque latere unum vidit, quibus plurima ova continebantur, magnitudine, colore, & figurâ discrepantia. Alia erant alba, alia aquea, alia flavescantia, alia rotunda, alia oblonga, alia multis tuberculis inæqualia. Sacculis duobus longis similia erant Ovaria. Oviductus item geminus erat, licet utrique & exitus ad podicem idem fuerit, & idem in abdomine infundibuli ostium. * Similia sunt in Raia observata, sed ova † sunt singularis figuræ (quod tamen in aliis etiam Piscibus marinis observare est.) Sunt, nimirum, quadrata & oblonga testamque molli lanugine vestitam habent, ex cujus quatuor angulis totidem linguæ exeunt. Aperta testa exhibet albumen tenue, vitellum verò puniceum est coloris, cum cicatriculâ insigni. Ad ingressum Ovarii, sunt duo corpora albicantia, & glandulosa, quæ succum album fat magnâ copia evomunt, qui videtur albuminis, & testæ, quando induratus est, materia.

19. Omnium Piscium, exceptis Crustaceis, caro & ossa sunt ut in aliis animalibus disposita, adeò ut ossa carne semper tegantur. Partes etiam internæ, à capite ad extremas partes, circiter eundem ordinem servant.

M

* *Jacobus Ibid.*

† *Steno de Cane Carcharia.*

* *Steno in Diss. Raia.*

† *Gualterus Needham.*

vant. Verùm in Aftaco, * Cancro, Gammaro, Squilla, &c. qui sunt retrogradi, inverfus etiam est ordo. Neque enim offa teguntur carnibus, fed carnes offibus. Pedum, capitis, dorfi, caudæ, aliarumque partium motricium, aut mobilium muscoli ferè omnes (exceptis temporalibus) integumentis, crustaceis includuntur. Providentiâ divinâ ita formati sunt, quia cùm inter scopulos & aspera saxa vivant, & fluctu impellente vehementiùs quandoque iis allidantur, crustâ, ut vitales essent, veluti *πανοσλία* muniri eos oportuit. Ne autem crustacea integumenta membranas aut carnes subiectas asperius comprimant, aut constringant, intrinsecus musco crasso purpureo, tamquam molli panno, vestita sunt. Ut ossa & carnes inverfo situ sunt: ita & interiores partes se habent. Hepar, stomachus, & uterus capiti propiora sunt, cor imo dorso adnectitur. Quin & medulla spinalis non dorso & supra viscera, sed infra, inferiori corporis parti incumbit, ac Sterni offibus, sive commissuris, includitur.

20. Tam pauci *Nervi* † è Piscium cerebro exeunt, & per corpus sparguntur, ut non videantur eorum motibus sufficere. Sed tantus è spinali medulla prodeuntium nùmerus est, ut planum compositum ex eorum sectionibus transversis longè superet spinalis medullæ transversim sectæ planum; unde omnium nervorum extremitatem non esse in cerebro credibile est, adeoque omnes motus Piscium à cerebro non pendere; quòd circa alia animalia vulgò creditur. Idem confirmari videtur spinalis medullæ crassitie, quæ in Piscibus eadem permanet toto Spinæ ductu; cùm tamen, si nervi per eam à cerebro usque descenderent, oporteret eam sensim magis magisque adtenuari, quandoquidem, quod est caudæ propior, eo plures nervos emittit.

21. Alii Pisces sanguinem habent, seu purpureum liquorem per venas & arterias fluentem; alii loco sanguinis, liquorem instar aquæ. Sed præter vasa, quæ
vena.

* Th. Willisus de Anima Brutorum.

† Sieno de Carcharia.

venarum & arteriarum vice funguntur, *habent etiam nonnulli, ut qui sunt testacei generis, tubos apertos, quibus aqua ad ultimos ferè eorum recessus vehitur. Quod videtur ideò à Creatore omnium factum, quia cum sæpe in sicco maneant, & aquâ interea indigeant, ut vivere possint, utriculos eâ plenos in corpore suo habeant necesse est. Illo penu durante, in aperto aëre, æquè ac sub aqua vivunt, sed illo exhausto, brevi moriuntur, ni iterum aquâ integantur.

22. Digna est quæ observetur, in Piscibus plurimis, sanguinis circulatio, aut ejus liquoris qui loco sanguinis est; cum, ut jam obiter observavimus, careant altero cordis ventriculo. Sic aperto Ostreo, infra ventriculum, occurrit Pericardium, ubi est Cor albicans, unâquaque auriculâ amplâ & nigricante præditum. Referato Pericardio, cor pulsans conspicitur. & singulis Diastolis humorem vitalem à vena Cava admittens; deinde singulis Systolis in Aortam è regione sitam eum propellens. Aorta exceptum humorem, per tripartitos ramos, corpori dividit. Pars superiùs fertur ad caput, hepar & stomachum; pars in musculum rectum reflectitur; sed longè maxima magno Aortæ trunco ad Branchias, ut diximus, delata, illic in ductus minutissimos & numerosissimos dividitur.

23. Postquàm ad extremas partes ita delatus est sanguis, aut humor qui sanguinis loco est, per Aortæ ramos, regreditur per Cavæ rivulos. Conspicuum hoc est in pulmonibus Ranarum, quibus etiam est unicus cordis ventriculus. † Apertâ Rana, & etiamnum vivente, ope Microscopii, sanguinis contrarii motus cernuntur. Per ramulos enim arteriæ in pulmonis varias cellulas delatus, aut eas uno vel altero ramo pertransit, aut è ramis desinentibus in eas depluit, & per sinus varios circumductus unlique spargitur; donec veniens ad loca, in quibus resorbentes venarum rami hiant, in eos incidat, & sic ad cor referatur. Alii rami arteriarum

M 2

sunt

* *Willisus de Anim. Brutor.*

† *Malpighius in Ep. 2. ad Borell.*

sunt cum venarum ramis ita contexti, ut Anastomosis conjungantur, & immediatè sanguis ex arteriæ ramulo in venæ eamulum effundatur.

24. Hinc quidem colligere est sanguinem Piscium non semper totum per pulmones transire; sed tantâ copiâ eo defertur, ut id quod respiratione trahit, non difficulter reliquæ sanguinis massæ adfundat. Plurima alia non injucunda in iis, à viris harum rerum studiosis, observata sunt, quæ brevitatis causâ non attingimus. Superest dumtaxat, ut de eorum generatione pauca quædam addamus.

25. Inter Pisces, quemadmodum inter serpentes, alii sunt ovipari, alii vivipari. Qui *pilo vestiuntur animal pariunt, ut ait *Plinius*, ut *Pristis*, *Balæna*, *Vitulus*. Hic parit in terra; pecudum more, secundos partus reddit. Parit nonnunquam geminis plures, educâtque mammis foetum, nec ante duodecimum diem deducit in mare, ex eo subinde abnefaciens. †*Delphini* pariunt catulos, decimo mense, æstivo tempore, interim & binos. Nutriunt uberibus, sicut *balæna*, atque etiam gestant foetus infantiâ infirmos.

26. Alii ova emittunt variis temporibus, & variis modis; ut observarunt naturæ rerum curiosi, quibus tamen per omnia credere necesse non est. *Pleraque feminæ innumerabilia in mari, stagnis, ac fluviis ova ejiciunt, quorum maximam partem mares ejusdem generis, aut aliorum, devorant. Quod nisi fieret, implerentur omnes aquæ piscibus. Quæ non absumuntur, calore excluduntur, alia citiùs, alia serius, pisciculi que ex ovis elapsi magnâ celeritate natare incipiunt, sine ulla matrum cura. †*Torpedo* octogenos foetus habens invenitur, eaque intra se parit ova præmolliâ, in alium locum uteri transferens, atque ibi excludens. Simili modo omnia, quæ cartilaginea appellantur. Ita
fit

* Lib. ix. c. 15.

† Ibid. cap. viii.

* Vide ejusdem Lib. cap. i. & seq.

† Ibid. cap. Li.

fit ut foli piscium & animal pariant & ova concipiant. Silurus solus omnium edita custodit ova, sæpe & quinquagenis diebus, ne absumantur ab aliis. Ceteræ foeminae in triduo excludunt, si mas adtigit. Hæc *Plinius*.

27. Idem auctor est Ranas parere minimas carnes nigras, quas gyrinos vocant, oculis tantum & caudâ insignes, mox pedes figurantur, caudâ findente se in posteriores. *Mirumque*, inquit ille, *semestri vitâ resolvuntur in limum, nullo cernente, & rursus vernis aquis renascuntur quæ fuere; nature perinde occultâ ratione, cum omnibus annis id eveniat.*

28. * Sed Plinium in multis falli & generationis ordinem invertere docuit experientia. Sperma Ranarum, è lacu sumtum, vitreo vase exceptum, radiisque solaribus expositum, sequens exhibet spectaculum. I. Cernuntur ova, in quibus mediis est globulus nigricans, instar seminis Cataputiae minoris. Ei globulo est intra putamen ovi, liquor albicans circumfusus. II. Apparet fissura quædam, in medio globulo nigro. III. Pars anterior globi obtusa manet, posterior acuitur, & aliquantum loco movetur, relinquitque exiguam cavitationem. IV. Ranula erumpit ex ovo, & caudâ remigante, in aquis natat. Est instar vermiculi crassi, obtusaque capite. V. Nescio quid quod ex capite (& protuberans primùm) conspicitur, sensim evanescit. VI. Oculi apparent, adhibito Microscopio, satis ampli. VII. Rotundum cernitur oris vestigium, quo injectum gramen attingunt, & fortè aliquatenus sugunt. VIII. Appendicula, intestino similis, in aquam delapsa, cedit illis in alimentum. Sunt qui existiment excrementum esse ranularum, quod iterum sorbeant & concoquant. IX. Maculae apparent per cutem sparsæ, striæque in cauda. X. Pedes posteriores erumpunt, quorum digiti etiamnum sunt tenui membranâ involuti. Anteriores, in membrana interea latitantes, dissectione cernuntur. XI. Pedes anteriores expediuntur, eoque tem-

* *Olaus Jacobaus* in descript. Ranæ.

poro Ranula, cui cauda est longa, quatuorque pedes, Lacertæ haud abfimilis est. XII. Cauda sensim angustior fit, & Ranæ corpus, quod membranulâ involutum erat, eam exiit. XIII. Cauda tandem deponitur, Ranâque expeditior facta, nullam postea mutationem patitur.

29. Verum quidem est quod ait *Plinius*, Ranas instante hyeme in limum resolvi; tum enim frigore e-nectæ putrescunt. Sed falsum est easdem vere sequente nasci, quæ enim tum cernuntur ex ovis æstate antecedente depositis nascuntur, cum calor aëris ea potest excludere.

30. Sunt * qui mirabilia narrant de Piscibus in terra natis, & fodiendo inventis, quod in Melita Insula fieri & deprehendi aiunt. Sed primò vix est credibile eos Pisces, in terra esse natos, cum in dura nasci nequeant, neque etiam in molli quâ diluerentur. Secundò potuit, ubi terra compactior est, olim fuisse stagnum, quod exsiccatum fuerit piscibus in luto hærentibus; quibus postea superimposita fuerit terra, unde fit ut fodientibus se se offerant.

31. Non potest objici soliditas eorum corporum, quæ quandoque æquat lapidum duritiem; aut mollities, quâ in pulverem facile quandoque comminuuntur. Facile enim potest fieri ut salia terrestria, aut minerales succi, ita poros piscium subeant; ut eos indurent, instar lapidis, nam & multa alia falsis fontibus immissa lapidescunt. Facile etiam contingit, ut exsiccentur tantum, aded ut vehementiùs compressi in pulverem abeant. Ossa igne diutiùs cocta, cornuâque cervi philosophicè, ut loquuntur, calcinata, magnitudinem quidem & figuram servant non admodum mutatam; quamvis friabilia sint, ut ex tactu liquet.

* *Nic Steno* in Ep. de Cane Carcharia.

C A P U T VI.

De Avibus.

1. **E**Xternis etiam quibusdam accidentibus, *Aves* in varia genera dividuntur. Prima distinctio, judice *Plinio*, * pedibus maximè constat: aut enim aduncos ungues habent, aut digitos, aut palmipedum in genere sunt, uti *Anseres* & æquaticæ ferè aves. Aduncos ungues habentes carne tantùm vescuntur, ex parte magna. Verùm hæc omitemus, quæ ad corporis Avium intimam dispositionem cognoscendam nihil faciunt; eaque trademus quæ, præ ceteris, in avibus singularia sunt,

2. Ut à capite incipiamus, partibus externis omissis, † si os effractum sit, conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ totam cerebri massam arctè complectitur. In anteriore parte, ubi cerebrum in duo hemisphæria dividitur, sinus est in longum extensus, qui tamen nullâ falce in interstitia demissâ, minùs profundè cerebrum subit. Deinde ubi hæc membrana cerebrum, & cerebellum separat, duo sinus ad latera formantur, quibus quartus, ut in aliis animalibus, addendus, sed magis ad posticam capitis partem vergens.

3. Durâ matre amotâ, occurrit *pia mater* valde tenuis, neque crebris vasorum plexibus, ut in aliis animalibus, distincta, sed subtilissimo fibrarum contextu constans. Ambit cerebri superficiem planam & æquabilem, nullisque gyris & amfractibus præditam.

4. Si ad ipsum cerebrum accedamus, præterquàm quòd desunt avibus *corpus callosum*, *fornix* & *corpora striata*; cerebri figura, in volucribus, collata quadrupedum & hominis cerebro, inversa videtur. Cùm enim in homine & brutis corticalis pars cerebri exterior sit,

M 4

cui

* *Plinius Hist. Nat. L. X. c. 11.*

† *Th. Willisus de Cerebro.*

cui substrata est medullaris: in avibus inferior cerebri compages, quæ mole crassiori constat, corticis loco est, membrana verò extima & superior ventriculorum concamerans, medullaris est. Ventriculi, in Hominis & Quadrupedum cerebris, infra & prope fundum; in Avibus superius, & juxta oram exteriorem, siti sunt.

5. Discriminis hujus quidam hanc rationem excogitarunt, quòd in cerebro perfectiorum animalium non modò oriuntur spiritus animales, sed etiam variè moveantur, multiplicèsq; usus præstent. In parte, nimirum, corticali gignuntur, atque in medullari, quæ subjecta & satis ampla est, circumaguntur, variisq; ciuntur motibus. In Avium verò cerebro locus quidem est satis patens generandis spiritibus animalibus, sed vix in eo circumagi possunt. Nempe, inquirunt, Avium cerebra muneribus Phantasiæ aut Memoriam non multùm occupari videntur. Existimant eos, ad tuendas functiones animales, in medulla oblongata potissimùm versari, atque inde per reliquum corpus defluere. Ac sanè ad medullam oblongatam dux sunt, ut jam diximus, insignes protuberantiæ; quæ tantæ sunt, cum reliquis cerebri partibus collatæ, ut pænè alterum cerebrum videantur.

6. In medio caudice medullari, cui protuberantiæ memoratæ utrinque adnascuntur, rima est ad infundibulum pertingens, ad quam utriusque ventriculi orificia dehiscunt, ut videantur serositates illac è cerebro defluere. Conjiunt nonnulli hæc cavas prominencias, in volucris, *corporis callosi* vicem supplere, atque in iis variè spiritus animales moveri. Cùm autem in Avibus spirituum animalium usus totus ferè, ut judicant, ad facultates sensitivas & locomotivas pertineat, non ad Memoriam aut Phantasiam; præcipuus eorum locus ibi esse debuit, unde quàm citissimè in reliquum corpus defluere possint, nec ullus alius aptior est cavitatibus illis medullæ oblongatæ adhærentibus.

7. Sed cùm varia hinc fumantur quæ incerta sunt, quæ de facultatibus, nimirum, dicuntur ope spirituum animalium functiones suas exercentibus, ne jam de formatione eorum spirituum, & receptaculis quibus continentur dicam; conjectura hæc non est eodem loco habenda, ac quæ oculorum constant testimonio. Cavendum in primis ne res ipsas hujusmodi conjecturis accomodemus, cùm conjecturas ad res exigi oporteat, quod tamen sæpe faciunt Philosophi.

8. *Arteria Carotides*, quæ ad Avium majorum cerebrum sanguinem evehunt, usque ad eò exiles sunt, ut nulla sit proportio inter eas, & perfectiorum animalium arterias. Trunci earum intra Calvariam, sine divaricatione ulla, in plexus retiformes, eodem quo in aliis animalibus modo, juxta glandulam pituitariam adscendunt, & rectâ cerebrum petunt, vasorumque exiles quasdam propagines cùm ad extremum ejus ambitum, tum per interiores recessus distribuunt.

9. Ad latera rostri, *Nares* in Avibus animadverti observavimus antea. Præter tubum, qui ad pulmones pertingit, * in intimis earum partibus, cernuntur tubuli membranacei, vesicarum instar. Ad summam partem, ex anteriore parte cerebri, duo feruntur nervi, quorum membrana ex membranis cerebri, medulla ex ipso Cerebro trahitur. Hi nervi usque ad initium rostri porriguntur. Itaque tubuli illi videntur esse, in Avibus, organa olfactûs, postquam enim odorata corpuscula ad eas pervenerunt, eas subire videntur, & nervos eò usque porrectæ agitare. In Hominum verò & Quadrupedum capite, supra narium tubos, os est cribrosum, multis foraminibus insignis, quibus non duo, sed plures, iisque admodum exiles nervi feruntur, & tunicæ narium intima operienti inseruntur; quo fit ut ea narium membrana sensui odoris aptissima sit.

10. Itaque hoc quoque, ratione ossis cribrosi & nervorum olfactoriorum, est inter homines & aves discrimen.

* *Conrad. Velt. Schneiderus de Osse Cribroso,*

men. In homine per foramina ossis cribriformis ex-integumentis cerebri plures quidem, sed exiliores descendunt nervi ad intimam narium membranam. At in Avibus duo sunt dumtaxat, in osse anteriorie cerebri, foramina, per quæ duo nervi ad rostrum feruntur, sed pro mole Avis, majores. quàm singula nervorum humanorum fila.

11. Si cranium Avium pluribus foraminibus pateret, irrumpentis aëris copiâ offendi posset cerebrum, volatûsque impediri. Imò foramina illa in Aquilis, arte aucta, dicuntur obstare quominùs tam altè se se efferre queant. Ac sanè si nimiam aëris copiam volantes, adverso vento, naribus exciperent, vix possent cursum tenere.

12. Consideratu digna est avium *Trachea Arteria*, ad quam aër ex naribus fertur. * Cùm in Hominibus & in Quadrupedibus, musculos voci formandæ necessarios cernamus summæ Tracheæ adnexos, in Avibus, juxta longitudinem sæpe protensi sunt; & plura etiam sunt in Aquila musculorum paria, paullò supra Arterix divaricationem. † Observatus est in nonnullis musculus, è faucibus ad summum thoracem porrectus. Ubi definit Trachea, fit ossea, ampliaturque in receptaculum aëris ingens. Mox dividitur in duos ramos cartilagineos, deinde membranaceos.

13. In Cygno mirabilis est asperæ Arteriæ structura. * Per colli longitudinem juxta Oesophagum porrigitur, donec ad Sternum perveniat, in cujus capsulam se incurvo flexu recondit. Postquàm verò pervenit ad imam hanc cavitatem, reflectitur, egrediturque angustis Sterni, atque in claviculas medias adscendit, quibus ut fulcro nixa ad thoracem flectitur. Si contigerit Cygnum, aut ætatis, aut naturæ vitio, carere Sterni capiula; aspera Arteria rectâ procedit, breviorque est quàm in aliis Cygnis. Antequàm autem ad Thoracem

&

1 * Nicol. Steno in Myolog. Aquilæ.

† G. Blasius in descript. Anatis.

* Th. Bartholinus in Cygni Anat.

& illic fitos pulmones perveniat, laryngem format cum osse Hyoide, latâ membranâ vestito, & fistulam referente. Postea, priusquam pulmones subeat, in duos ramos divaricatur (quod & in aliis Avibus observare est) Bronchiis non abfimiles, tumidiores medios, & quâ pulmonibus viciniore sunt angustiores.

14. Humana quidem aspera Arteria in ramos & Bronchia dividitur, sed postquàm pulmonum substantiam ingressa est. At ejusmodi esse debuit Cygnorum Trachea, ut possent vivere, quemadmodum vivunt. Cùm enim è stagnorum fundo victum petant, nec tamen aquam subeant toto corpore; indigebant primùm longissimo collo, ut eò pertingere possent, corpore existente ex aqua. Deinde cùm sæpe per dimidiam ferè horam, collum in fundum aquæ extendant, pedibus in altum elatis cœloque obveris; ex ea Arteriæ parte, quæ est in Sterni capsula, quasi ex penu quodam, spiritum hauriunt. Denique copioso aëre opuserat pulmones per bifidos ramos implente, ut tantum corpus, vesicæ instar aquæ supernataret.

15. Adnexi sunt Trachæ Pulmones. In * Anatibus pulmonum munere funguntur vesicæ membranacæ, ad ventris inferiora porrectæ, quod flatus vehementior per Tracheam immissus ad oculum ostendit. Quod proximè Trachæ conjunctum id rubicundioris coloris est, & dorso adhæret; atque hoc propriè dictus Pulmo habetur. † In Aquila, similiter pulmo est coloris rubri, qui ad renes usque descendit extremis Bronchiis, & abdominis mediam capacitatem latè occupat; ad eò ut aëper utrumque foramen immissus, quod vix pilum admittens in abdomen hiat, quaquaversùm hujus cavæ impleat. Quod etiam in aliis Avibus cernitur.

16. Neque hoc frustra machinatus est rerum omnium Opifex, magnâ enim illa aëris copiâ, quâ turgent Avium corpora, multò leviora fiunt, quàm si exigui essent pulmones, & corpus totum crassioribus

* G. Blasius in Anat. Anatis.

† Olai Borrichii Aquilæ Anatome.

& compactioribus carnibus constaret. Præterquam quòd pennæ levissimæ sunt, quæ aëre verberant, ne corpus quidem, pro suâ amplitudine, grave est; quia tam solidum non est, ac Quadrupedum corpora.

17. Non defuerunt qui contulerint *Ventriculorum* & intestinorum, in variis animalibus, dispositionem,* qui poterunt ab harum rerum curiosioribus consuli. Cum nulla ferè avis tam singularem ventriculi dispositionem nacta sit, ac Gallinæ, ejusdémque generis aves, quæ granis vescuntur, eam hîc pacis describemus, omiſſis aliis Avibus.

18. Gemino † ventriculo instructa est Gallina, quorum tamen alter, nempe, superior, nonnisi improprie ita vocari queat. Est membranaceus faccus qui à medio collo ad Sternum usque porrigitur, & qui escâ tumidus facile potest cerni & tractari, in vivo animali. *Ingluvies* solet appellari, estque comparata, non ad coquendum atque in chylum resolvendum alimentum, sed ad excipienda frugum grana, & aliquatenus emollienda, ut postea in ventriculum proprie dictum demittantur.

19. Plerorumque animalium ventriculi tenuibus constant membranis foris candicantibus, intus verò crustâ villosâ, molli & lubricâ obductis. At Gallinæ ventriculus carne solidâ compactus est, & colore rubicundo, ejusque interior superficies inæqualibus ac duris cartilaginibus incrustata exasperatur.

20. Latitudo duplo major est, quàm longitudo; & quamvis totius ventriculi insignis sit magnitudo, attamen propter carniū crassitiem, ne nucem quidem admittere potest. Totius machinæ figura est ovali proxima, atque utrimque nonnihil depressa, protuberantibus in media quali collibus quibusdam. Extrema semicircularia sunt & æqualia, ac in obtusam & rubicantem oram finiuntur.

21. Con-

* *Nehem. Grew* in comparativa Anatomia Ventric. & Intest. Anglicè edita anno 1682.

† *Juan. Peyerus* in Anat. Ventr. Gallinæ.

21. Constat totus stomachus duobus paribus musculorum, quorum exterius crassius, interius verò tenuius; & membranâ nervis & tendonibus constrictâ. Est consideratu dignissimus fibrarum in eo situs, quem tamen brevitatis causâ, omitemus, cum præsertim faciliè in elixa ea parte Gallinæ cerni possit. Musculorum junctorum ea est facies, ut duobus corporibus semi-lunaribus cornua sibi mutuò obvertentibus adsimilari queant.

22. Sublatis duobus musculis, apparet Membrana nerveo-tendinosa; crassa & densa eo in loco, ubi par musculorum laterale adnatum hæret, in fundo autem & dorso reliquisque ventriculi confinis, tenuis & delicata, sed intrinsecus crustâ quadam villis perpendicularibus constante munita.

23. Ventriculo secundum longitudinem aperto, cernitur ea crusta in utroque pariete, dura & crassa; adedè ut callosa aut veluti cornea videatur, & sublutei coloris sit. In exteriore superficie cavitates habet, quibus adnectuntur transversî musculi. In interiore verò sunt sulci transversî, quibus fit utrimque asperrima. Inter hosce sulcos continetur esca, hoc est, granorum particulæ comminutæ, admixtis plurimis lapillis duris & splendentibus, plerumque albis. Quandoque etiam vitrea, imò & acicularum frusta illic inveniuntur.

24. Hæc est ipsius stomachi descriptio, sed præterea duo in eo consideranda sunt foramina; alterum, nempe, in quod definit *Oesophagus*, & per quod alimentum concoquendum decidit in ventriculum; alterum per quod concoctum in intestina descendit, quod *Pylorus* solet vocari.

25. Oesophagi extremitas, antequàm ventriculum subeat, in quemdam quasi bulbum rubentem extuberat; quem si extrinsecus inspiciamus, variis orbiculis atque circeillis, per membranam musculosam transparentibus, constare videbimus. Si membrana illa, quæ fibris circularibus & rectis tenuissimis contexta est, auferatur; tum tota circularum illorum compages cernetur: carunculis subrubentibus, oblongis, teretibus,

bus, densisque ordinibus musculos membranæ imbricatim appositis, coagmentata. Earum caruncularum bases, extrinsecus, instar circularum, transparent per membranam,

26. Carunculæ ille aut, si glandulas mavis juxta longitudinem dissectæ cavæ deprehenduntur, earumque extremi apices in gulæ cavitationem patentibus ostioliis hiant. Si bases earum presseris, mucum subviscidum & albicantem effundunt apices, eoque etiam liquore madent interni glandularum parietes. De hujus succi usu, postea videbimus.

27. Alterum orificium, quo transitus concoctis cibis in intestina patet, est ejusdem propè altitudinis & ex ampla cavitate in Pylorum, fibris rectis & circularibus præditum, inque intestina ductu nonnihil retorto desinentem, arctatur. Est autem veluti quoddam septimentum transversum, inter utrumque orificium, idque protuberans; quo in loco nonnumquam grana optimè comminuta, aut liquor turbidus invenitur.

28. Sunt etiam in ventriculo Gallinæ Venæ, Arteriæ & Nervi, sed de quibus nihil dicemus, quia hoc singulare non habent. Præstat summam observare rerum omnium Opificem, singularum specierum ventriculos ita elaborasse, ut aptissimi sint excipiendo alimento ei speciei convenienti, respuant verò victus animalis constitutioni contrarios. Quod exemplo memorato manifestius fiet, si singularum partium usum quænaverimus. Cùm enim Gallinæ vescantur granis variarum frugum, ita dispositus est earum ventriculus, ut *Mola vivens* dici possit: quemadmodum ostendet partium, quibus constat, examen.

29. Mola in tres partes potest dividi, in *Infundibulum*, *Molam*, & *Incerniculum*, quæ partes in Gallinæ stomacho inveniuntur. *Infundibulum* vocari potest glandulosus Bulbus de quo diximus, in quo sæpe magna est granorum copia, & qui ostium, per quod introitus in molam patet, constituit. Hujus Infundibulum manus est deglutita, vel ex Ingluvie suppeditata gra-

na excipere, eaque aliquamdiu adservata in ventriculum demittere. Ne autem, pondere granorum, plura simul illabantur, quàm probè comminui possunt, fibris quibusdam musculosis orificium hoc in orbem cinctum est; quarum constrictione, quæ pondere pleni ventriculi fit, & incumbentia grana sistuntur ac sustinentur, & regurgitationi jam illapforum obviam itur.

30. Præterea escam, hoc in loco, ideò non nihil morari necesse est, ut priusquàm ventriculum subeat, liquore è glandulis, quæ illic sunt, fluente imbuatur. Si quæratur quis sit succi illius usus, credibile est adhiberi ad ficciora alimenta mollienda ac diluenda, & fortè etiam ad ea fermentanda. Certè nisi sit liquor quispiam subtilis, & cujus partes faciè motum concipiant, & ea quibus adfunduntur perinde afficiant; vix ac ne vix quidem licebit intelligere quæ aut grana frugum, aut carnes, aut aliud quodvis alimentum, tam brevi tempore, dissolvantur, & in tenuissimum Chylum convertantur. Solo profectò calore fieri hoc non posse, variis experimentis, constat.

31. Sunt qui crediderint acidum esse eum liquorem, sed cùm gustu, tum etiam aliis experimentis contrarium liquet. Margaritæ enim, quæ acidis facillimè dissolvuntur, Gallinis deglutiendæ datæ postea ex earum stercoreibus integræ sublatae sunt. Attamen videtur omnino concoctionem juvare is succus, quandoquidem non in Gallinarum dumtaxat, sed & in aliarum Volucrum ventriculis glandulæ illæ concavæ reperiuntur. Et cum illa pars plurimis arteriis & nervulis semper instructa sit, fortasse ex nervis è defluit, ut ex arteriis etiam, liquor aliquis subtilissimus, qui id quod diximus præstet.

32. Sunt etiam in aliorum animalium, hominumque intestinis plexus glandulosi, iis quos descripsimus per similes, nisi quòd sint minores. Fortè utrorumque aut idem, aut similis est usus. Cùmque homo aliæque animalia, ut Castores, glandulas ipsi ventriculo implantatas gerant; videntur ex in Gallinæ aliarumque Avi-

um ventriculis, extrà sitæ esse, singulari de causa. Nimirum, callositas interna membranæ stomachi, lapilli-que qui in ejus fulcis occurrunt apices glandularum læderent. eâsq; tandem attritu planè delerent.

33. In ipsa Mola, sunt musculorum, ut diximus paria duo, & membrana callosa, quâ introrsum stratus & ventriculus. Cùm musculi motui membrorum sint comparati, credibile quoque est musculos stomachi Gallinarum motui ejus, & terendis granis, inservire. Dum itaque musculus dextri lateris obliquè deorsum movetur, musculus sinistri lateris sursum agitur & vicissim. Quâ reciproca agitatione, aliquamdiu durante, effracto granorum cortice medulla exprimitur, & in farinam commolitur. Tum liquor e glandulis memoratis stillanti permista, in pulvem tenuem ac liquidam abit; ex qua chylus in intestinis postea fit, futurum sanguinis & partium solidarum alimentum. Si accuratius inspiciatur horum musculorum dispositio, aptissima hisce effectibus edendis comperietur, quod brevitatis causâ omittimus.

34. Musculi verò dorsum atque fundum ventriculi stipantes: contrario lateralibus fungi munere videntur. His enim collosam ac ferè corneam utrinque membranam conjungentibus, & sic interjecta grana atterentibus; illi se se, cùm opus est, contrahentes superficies membranæ dimovent, ut hians stomachus cadentia ex infundibulo grana denuo excipiat. Præterea superior, dum constringitur, Infundibulum claudit, impeditque quominus id quod molæ injectum est regurgitet. Inferior verò contractus obstat quominus esca, nondum satis concocta, in intestina decidat. Cùm verò in pulvem reductum est alimentum, ita fortè moventur ii musculi, ut id in intestina impellant.

35. Quis calli, aut corneæ duritiei membranæ usus fit, partim dictum est. Superiorem enim & inferiorem, impetu musculorum, inter se commissæ grana frugum adterunt & frangunt. Sulcis etiam ac prominentiis quibusdam exasperantur, ut adtritio inter tot veluti scopulos.

hos vehementior sit. Adteruntur quidem ipso usu ex prominentiæ, sed fibris è membrana nerveo tendinosa suppullulantibus, sensimque obrigescentibus reparantur: quemadmodum adtritos dentes reparari experientiâ constat.

36. Cavitatem, quæ est inter utramque membranam, recipiendo granorum, lapillorumque demenso comparatam esse res ipsa ostendit. Exigua proinde est, & instar rimæ, nec eo minùs septa & constricta musculosis fibris, ne plus in eam ingeratur, quàm commodè simul digeri potest. Nimio infarcto cibo, musculis ab officio cessantibus, quandoque Gallinæ intereunt; quod extraordinario cibi pondere, aut simili violenta de causa fieri necesse est.

37. Ad id quod cavitate continetur quod adtinet, duplicis id est generis, esca nempe, aliæque quæ alere Gallinam non possunt, qualia sunt lapilli, frustula vitrea, & ferrea. Neque temerè hæc videntur deglutire, quippe quæ sunt ad commolenda tritici grana adtritione aptissima. Nam non quosvis lapillos, aut calcem Gallinæ vorant, sed durissimos quosque, splendentes, & crystallinos, qui adterendo non ita facilè consumuntur.

38. *Incerniculi* aut *receptaculi* nomine venit ventriculi fundum. Pylorus, cum suo antro & intestinis. In has enim partes comminuta alimenti massa concidit, & à furfure & admistis quisquiliis percolatione purgatur. Est autem Pylori sedes elata, & descensus ex eo mollior, ne frumentum è mola præcipiti lapsu excidat antequàm comminutum sit. Ob id limes etiam est interpositus, quo, ceu pariete intergèrino, ne attrita cum integris commisceantur provisum est. Fibrarum etiam dispositio ostendit ostium Pylori non semper diductis faucibus patere; sed aliquantum dumtaxat dehiscit, ne vel nimium uno impetu delabatur, vel quod nondum satis est subactum.

39. Cùm per ventriculi partes sparserit Naturæ Opifex venas, arterias & nervos, horum usus quæritur, non

non qui communis est cum reliquis animalis membris, sed ventriculo singularis. Ventriculo venæ & arteriæ alimentum præbent copiosum, fieri enim nequit quin perpetuo motu multùm substantiæ suæ amittat, quam proinde oportet perpetuò reparari. Nervi spiritibus videntur implere fibras ventriculi, easque magis intendere, tum etiam perpetuò movere.

40. Hæc potissimùm singularia observata sunt, in Gallinarum ventriculo; cujus fabricam qui novit, simul intelligit dispositionem ventriculorum totius gallinæ gregis, Meleagridum, idem Anatum, Anserumque domesticarum, & sylvestrium, in quorum stomachis similia cernuntur.

41. *Renes* * Columbarum, diligenter inspecti, deprehensi sunt constare singuli tribus glandulis rotundis, secundùm longitudinem inter se conjunctis; per quarum extimam superficiem ductus fertur, qui in Intestini Recti extrema desinit, eoque vehit album quoddam, & liquidiusculum excrementum; quod mistum crassioribus purgamentis, per Intestinum eò delatis; simul egeritur. Atque hoc commune est omni Avium generi, cui cum desit Vesica, album illud corporis recrementum per Renes defertur in Intestinum rectum, unde foràs ejicitur.

42. Vas illud, quod in Renibus avium animadvertitur, illis est instar *Ureteris*: † qui sic describitur, ab iis qui accuratiùs id lustrarunt. Per totam Renum concavam longitudinem vas quoddam excurrit subalbum, à quo hinc inde rami prodeunt, qui sensim latiores, tubæ instar, facti, innumeras vasorum alborum collectiones admittunt à peripheria progressas; ita ut dubius hæreas an hæc candentia vasa à pelvi, quasi digiti à manu, prodeant, an verò latiores sint pelvis portiones, in quas, ut in infundibula, copiosas illa vasa serositates urinæ effundant.

43. *Uteri*

* *Olaus Borrich. in anatomia Columba.*

† *M. Malpighius de Renibus.*

43. *Uteri* * *Gallinæ* substantia est carnosissima & crassissima, pluribusque & majoribus plicis firmata. Figura ejus interna est ovalis, adeò ut videatur esse *modulus*, ut loquuntur, in quo ovum eam figuram nanciscitur. Eo enim in loco ovum perficitur; albumine cingitur, & testa contegitur.

44. Est in superiore parte *Uteri* processus quidam, qui *Oviductus* vocari potest, ob causam quam postea videbimus. Is prout ascendit altiùs, sensim gracilescit, minoribusque & paucioribus plicis constat; donec tandem in membranas abiens infundibulum constituat, quod totum *Ovarium* complectitur. Quamvis contractus quatuor digitos transversos vix excedat, attamen explicatus tres *Hollandicæ* ulnæ quadrantes excedit. Unà cum *Utero*, membranâ dorso alligatus est; ne loco motus, & implicitus aliis visceribus vitellorum transitum moretur, utque liber & apertus eos molliter excipiat.

45. *Oviductus* & *Uterus* duabus constant membranis, quarum exterior lævis, interior verò corrugata est, & multo, tenuique albumine madet; unde vitellus descendens augetur, circumpositoque paullatim albumine perficitur. Hujusmodi est constitutio *Uteri* & *Oviductus*, in *Gallina*, quæ etiamnum ova parit; sed in effœta, adeò minuti sunt, ut tenuissimas membranas referant, neque ampliùs flexuoso, sed recto ductu ad *Ovarium* tendant, *Oviductus* etiam pars inferior ita in effœtis clausa est, ut quæ priùs ovis patuerat, ne vehementi quidem flatu aperiatur.

46. *Ovarium*, sive locus in quo vitelli continentur, situs est infra jecur, ad spinam dorsii, supra arteriam magnam descendantem. Nihil est præter membranam omni vasculorum genere laxè intertextam, in qua est infinita propemodum vitellorum multitudo, quæ in acervum conglomerata cernitur. Ii sunt rotundæ figuræ, & cujusvis magnitudinis, idque inter minimum & maximum interest discrimen, quod est inter granum sinapis,

* *Regn. de Graef.*

pis, aut etiam decuplo minus, & fructum nucis juglandis aut mespili.

47. Hi autem vitelli, non sunt perfectorum ovorum loco habendi, sed tantum primordia, sive rudimenta ovorum; quæ in racemo eo ordine, eaque magnitudine disposita sunt, ut quotidie ejecto ovo succedat alterum. Nullum enim ovum in Ovario cinctum est albumine, vitelli tantum cernuntur, qui prout mole augentur, è mediis aliis veluti erumpunt; ut liberius crescant, dum minora in medio racemo sub majoribus latent. Dum ita augentur singuli vitelli, præter tunicam propriam, aliam ab ovario mutuuntur, quæ illos extrinsecus complectitur; si eam partem excipias quæ remotissima est ab eo loco, in quo ovum, veluti petiolo, racemo adhæret. Hoc clarè liquet, si immisso in petiolum tubulo, flatu exterior tunica distendatur, quæ in ovis nondum sat maturis interiori arctè est conjuncta, in maturis verò ita dissolvitur, ut vitellus suâ sponte cadat, aut contractis exterioris membranæ fibris expellatur. In Gallina delapsus ex Ovario Oviductu excipitur, & per eum ad Uterum fertur; remanente exteriori tunicâ, cum petiolo, racemo affixâ. Hæc autem sensim evanescit, quemadmodum in effœtis Gallinis totum solet Ovarium, cujus loco nescio quid glandulosum remanet.

48. Postquam *Ovum* ad justam magnitudinem crevit, egeritur à Gallina, quæ deinde ei debet incubare aliquamdiu, ut calore suo commoveat materiam quæ putamine continetur, donec paullatim veluti emergat pullus; qua de re multi copiosè scripserunt, quorum scripta integra, aut in compendium redacta habet *Gr. Blasius* ad calcem P. 2. *Anatomes Brutorum*.

CAPUT VII.

De Animalibus perfectioribus, & potissimum
de Homine.

1. **N**on est sat magnum inter Quadrupedes & Homines, ad corpus quod attinet, discrimen, ut de illis necesse sit seorsim agere. Itaque de humano tantum corpore gemus, & quæ de hoc dicemus, saltem potissima quæque, de reliquis perfectioribus animalibus dicta esse censeferi poterunt. Nec tamen plenam humani corporis Anatomiam tradere adgrediemur, res enim est majoris operæ, quàm ut in hoc compendium inferi possit. Satis nobis erit, si quæ dicemus manu-ductionis loco hæc studia primùm salutantibus esse possint. Primùm quidem cradus humanum corpus describemus, deinde paulò accuratiùs singulas ejus partes lustrabimus.

2. Ut à superioribus partibus ad inferiores descendamus, primùm occurrit Cranium, quo effracto conspiciendam se præbet *dura mater*, quæ membrana est satis valida; deinde altera tenuior, quam *piam matrem* vocitare solemus. Hæcerebrum arctissimè ambiunt, quod primo adspectu nihil est præter substantiam albam & mollem, quæ producta continuatur per tubum quem ossa, quibus spina dorsi constat, conficiunt.

3. Truncus corporis, qui à collo ad femora porrectus est, cavitate suâ varias partes complectitur. Summa cavitas *superior venter* dicitur aut *pectus*, complectiturque *Pulmones*, in varios lobos divisos. Hi videntur complecti membranam quæ *Pericardium* vocatur, & in qua continetur *Cor*, quod est in humore quodam urinæ simili. Cor autem vinculis, basi ejus adnexis, pertinet ad vertebra, seu ossa dorsi, acumenque habet aliquantum ad sinistrum latus inclinatum, quo fit ut extrinsecus sinistro lateri propius esse videatur.

4. Infr-

4. Infrà pulmones & cor sunt superioris ventris fines, ubi est *Diaphragma*, hoc est, membrana crassior, quâ ab inferiori dividitur. Sub Diaphragmate est *Jecur* ad latus dextrum, *Lien* verò ad latus sinistrum. Inter *Jecur* & *Lienem* est *Stomachus*, seu *ventriculus* propriè dictus, in quo cibi coquuntur, demissi per *Oesophagum*, qui tubus est juxta dorsi vertebrae porrectus. *Stomachus* duobus foraminibus est pervius, per quorum superius subit cibus concoquendus, per inferius verò, quòd *Pylorus* dicitur, in intestina concoctus descendit.

5. *Intestina* vocamus longissimum tubum membranaceum, qui prout extenditur, varia fortitur nomina. Quà pertinet ad ventriculum vocatur *Duodenum*, deinde *Jejunum*, tertio *Ileon*, quartò *Colon*, quintò *Rectum*; quibus additur sexto loco *Cacum*, quod est inter *Ileon* & *Colon*, éstque tubus membranaceus, qui exitum nullum habet. Tria prima minutiora sunt, tria verò sequentia crassiora. Hæc omnia *Intestina* sunt *Membranæ*, quæ *Mesenterium* dicitur, adnexa; eaque *Membrana* ipsa è dorsi vertebrae pendet.

6. Præterea inferiori ventre continentur *Renes* vertebrae affixi, & *Vesica*, quæ urinæ est receptaculum. His addendus in foeminis *Uterus*, cum suis tubis ad *Ovarium* porrectis. Atque hæc sunt partes internæ consideratu dignissimæ, de quibus singillatim est agendum; nam quæ diximus ad intelligendam earum situm dumtaxat dictum est. Alia præterea sunt, quæ ideò ommissa in crassa descriptione, quòd intelligi nisi hisce præmissis satis non possent.

7. Ut à capite ordiamur, *Cerebrum* in duas partes divisum est, anticam & posticam. Prior, quæ amplior est, ipso cerebri nomine signari solet: posterior *Cerebellum* dicitur. In anteriore parte sunt duæ cavitates, seu ventriculi, ita siti ut conjungantur meatibus cum tertio, qui in *Cerebello* est. In superiore parte ejus meatûs, est glandula, quæ *Conarion* dicitur, basi ex cerebro suspensâ; de quâ multa recentiores Philosophi, de quibus alibi agemus.

8. Sublatis Cranio & subjectis membranis, occurrit *substantia corticalis*, vel *cinerea*, tam in cerebro quàm in cerebello. * Hæc substantia ab iis, à quibus diligentissimè expensa est, deprehensa est constare ingenti collectione *glandularum* ovalis figuræ. An autem hæ glandulæ in alias minores dividantur non constat, quia ob earum mollitiem non satis commodè tractari queunt. Sed iis insunt arteriæ, venæ, fibræque albæ quasi nervi.

9. De glandulis postea plenius agemus, interea observabimus, si harum eadem sit ac aliorum ratio, ex sanguine per arterias admissò in iis glandulis succum quempiam excerni, qui in fibras albas transiit, & in *excretoria vasa*; dum reliquus sanguis eo succo spoliatus redit in massam sanguinis cui miscetur, subiens extremas capillares venulas.

10. Fibræ autem hæ albæ sunt radices omnium nervorum, qui postea in fasciculum collecti & contexti, id efficiunt corpus candens quod *Callosum* dici solet, ètque continuum cum *Medulla oblongata*, quæ est spinalis medullæ initium, & constat fascie tenuissimorum nervorum. Atque hæc Medulla potissima videtur Cerebelli pars.

11. In hisce partibus, veteres & recentiores Physici quætivere sedem Imaginationis, Memorix, Sensuùmque, & magna fiduciâ conjecturas suas in medium protulere. Sed inspectum accuratiùs Cerebrum, cum simplicissimum videretur, constarèque partibus parum aptis ad ea exercenda munia, sapientissimi quique parum firmas esse eas conjecturas judicarunt. Ventriculi, qui quasi receptacula *spirituum animalium* habebantur, plerumque inveniuntur pituitâ pleni; ut *cloacarum* potiùs sint loco, quæ superfluum humorum partem excipiant, & per Infundibulum ejeciant. *Conarion* nihil est præter cerebri quamdam excrementiam, quæ pituitâ, non spiritibus animalibus, unde quaque adluitur. *Medulla oblongata* est plexus, ut diximus, nervo.

* *M. Malpighius de Cerebro.*

nervorum, hoc est, tubulorum, qui à nobis, in superiore Capite descripti sunt. Itaque ex ipsa constitutione partium nihil potest, circa usus earum in imaginando, recordando, sentiendoque, satis certum colligi.

12. Hoc dumtaxat paullò verifimiliùs conijcere licet 1. glandulas cùm cerebri, tum cerebelli secernere succum, qui subeat nervosas fibras eò pertinentes: 2. succum illum constare corpusculis, quæ sunt veluti instrumenta sensuum: 3. eundem, postquam cavitatem omnem nervorum implevit, exundare in partes contigua easque tumefacere. Non omnino temerè ea corpuscula sensuum instrumenta esse conijciuntur, quia cùm ligaturis, aut vehementioribus compressionibus eorum sistitur cursus, ut in vertebrarum dorsii luxationibus, nervi qui sunt infra luxationem, ligaturam aut compressionem laxiores fiunt, membræque quibus insunt & motum & sensum amittunt. Potest itaque fieri, ut succus qui nervos subit, eos intendat ita ut vel levissimo pulsu concutiantur.

13. Indicatâ *nervorum* origine, quomodo dividantur & quò tendant videndum. Dividuntur in septem paria, quorum primum par est duorum nervorum opticorum, qui ad oculos feruntur, retinamque tunicam formant: secundum ad oculorum musculos tendit: tertium, quartum & septimum ad linguam pertinent: quintum ad aures progreditur: sextum per collum descendit, & dividitur in multos alios nervos, qui per ventres superiorem & inferiorem sparguntur. Præterea ex medulla spinali innumeri prodeunt, qui per omnes artus latè vagantur, atque in iis terminantur.

14. Omnes nervi sunt instar tubulorum duabus membranis testorum, quæ multis nihil aliud videntur, præter duræ & piæ matris productionem. Interna nervorum pars constat magno numero tenuissimorum filamentorum; quæ tandem separantur & ita per artus sparguntur, ut oculos fugiant. Sed cùm mista sunt massæ carnes quæ *musculus* dicitur, ut distingui
ab

ab ea ampliùs non possint, iterum colliguntur, *tendonemque* efficiunt qui ossi adnectitur. Atque hinc pendet motus animalium, ut alibi videbimus.

15. Ex faucibus descendit tubus constans annulis cartilagineis, membranâ connexis, qui *Aspera Arteria* Ab Anatomis dicitur. Is in Thorace *Pulmones* subit, in quos per plurima *bronchia* aërem spargit. Deprehenduntur in Pulmonibus innumeri *arteriæ venosæ*, & *venæ arteriosæ*, de quibus postea dicemus, rami. Præter hos & *Asperæ Arteriæ ductus*, nihil est in Pulmonibus, quod membranaceum non sit, Toti constant tenuissimis membranis, quæ ita implicitæ sunt ut efficiant innumeras vesiculas ovales, circa quas serpunt, & miscentur rami venæ & arteriæ pulmonaris, qui ita dispositi sunt ut meatibus inter se & cum *Asperæ Arteriæ ductibus* conjuncti sint.

16. Usus Pulmonum ea in re situs esse videtur, ut aërem in vesiculas memoratas admittant, inspirationeque & respiratione vitam Animalis conservent, ut alibi jam diximus. Addimus hîc iis quæ de respiratione observavimus, cum de Aëre ageremus; cum extremi ramuli venæ & arteriæ circa pulmonares vesiculas serpent, contingere sanguinem, qui iis ramis continetur, perpetuò agitatam & compressam vesiculis, quæ inflantur perpetuò, & flaccescunt, meliùs misceri quàm alioquin fieret. Atque hoc videtur necessariò requirere sanguis, qui ex corde rectà illuc defertur; cum Chylo sit refertus, qui, cum nondum circumactus fuerit, sine dubio crudior est, & crassior.

17. Semper quidem satis notum fuit Cordis figuram esse conicæ proximam, ejusque carnem esse compactissimam; sed fibrarum ejus dispositio non ita dudum Anatomis innotuit. Cum in cocto Bovis corde diligenter inspicerentur fibræ,prehenderunt Anatomici externas non rectà basi, ad ejus acumen, procedere, sed flexuoso ductu; internas verò rectà & sine ullis flexibus, à basi ad acumen ferri.

18. Ea cordis dispositio effecit ut judicaretur Cor esse duplex musculus, & quidem ita dispositus, ut si contingat intervalla, quæ sunt inter fibras flexuosas, subitò impleri materiâ fluidissimâ, necesse sit longius & arctius fieri; contrâ verò si ea intervalla exhauriantur, & quæ sunt inter fibras interiores impleantur, Cor brevius fieri, & dilatarî oporteat.

19. Sunt in Corde duæ cavitates, quæ *septo medio* dividuntur. Altera cavitas ad dextram, altera ad sinistram est sita. Longitudo earum latitudinem superat, sed sinistræ potissimum cavitatis longitudo major est.

20. Singulæ cavitates, quæ & *auricula* & *ventriculi* dicuntur, gemina habent ostia ad Cordis basin sita. Ad ingressum ostiorum sunt pelliculæ, quæ januarum loco sunt, & *valvula* appellari solent; exque ita dispositæ, ut in unam dumtaxat partem aperiri possint. Alterum ostiorum, quâ patet dextra cavitas, tres habet hujusmodi valvulas, quæ eâ dispositione sunt, ut ingressuro sanguini facillè pateant, regressuro verò clausæ sint. Oppositum ostium tres quoque habet valvulas, contrariâ ratione dispositas, ut egrediatur quidem facillè sanguis, sed redire in hoc nequeat. Ex duobus verò sinistræ cavitatis ostiis, alterum non rotundæ sed ovalis est figuræ, duâque habet valvulas quæ sanguini irrupenti cedunt, sed erupturo illac adversantur. Oppositum ostium tribus aperitur & clauditur valvulis, contrario modo sese habentibus; ut quod cor ingressum egredi quidem illac queat, sed redeunti clausæ sint. Cui usui illa sint postea clariùs ostendemus.

21. Dissecto *Fecinore*, cum nulla cernerentur oculis conspicua vasa, existimarant Anatomici congeriem esse venarum sensum fugientium; in quas vena, quæ *porta* dicitur, spargitur. In infima & concava parte *Fecinoris*, est *vesicula fellis*, ex qua tubus prodit, qui in duos ramos mox dividitur. Alter ramorum reflexus in *Jecur* ipsum regreditur. Alter verò, qui *Cholidochus meatus* solet dici, ad initium *Fejuni* intestini pertinet; in quod res effunditur, per tenuissimum foramen.

22. Hæc

22. Hæc primo intuitu in Jecinore deprehenduntur, sed qui ejus * dispositionem accuratiùs rimati sunt, plura alia nos docent, quæ paucis complectemur. Si limaces dissecentur, animadvertitur glandula subnigra, juxta intestinorum longitudinem porrecta, & quam situs vasorumque connexio jecinoris loco esse ostendunt. Ea glandula, pelle quâ continetur exuta, dividitur in plures lobos, sive conicæ figuræ particulas. Singuli lobi, Microscopio inspecti, subdividuntur etiam, in multa granula rotunda, à se invicem distincta, & quæ tamen cum toto lobo conjuncta sunt ope vasculorum quibus adhærent: haud aliter ac uvæ tingulæ racemo petiolis adnectuntur. Si Lacertarum jecur inspiciatur, non est opus Microscopio, solis oculis lobi illi facilè distinguuntur. Idem cernere est in Piscibus, Muribus, Sciuris, &c. quorum jecinora non multùm discrepant.

23. Si animalium perfectiorum dissecuerimus jecur, nullâ re ab aliorum jecinore differri deprehendemus; nisi quòd lobarum distinctio non tam facilè cerni possit, quia arctiùs sibi invicem adhærent, & ægrè dividuntur. Attamen horum quoque animalium, adeoque hominis, jecur nihil est, si vasa & membranas exemeris, præter *compagem glandulosorum racemorum*, ut ita loquar.

24. Est autem duplex in animalium corpore glandium genus, quarum aliæ *conglomerata*, aliæ *conglobata* ab iis, qui accuratissimè de iis egerunt, dictæ sunt. Posteriores habent superficiem læviorem, singulâsque seorsim glandulas exhibent. Priores verò, præterquàm quòd variis veluti *glomulis* constant vas habent *excretorium*, hoc est, tubum iis proprium, per quem liquorem ex sanguine per eas excretum fundunt. *Pancreas*, exempli gratiâ, quod est corpus glandulosum, circa intestini primi exortum, spatiumque inter lienem, ventriculum, & jecur vacuum, dorsum versùs, implet; *Pancreas*, inquam, vas habet excretorium, quod in

* M. Malpighius.

Duodenum liquorem evomit, cui magna in Animali Oeconomia munera tribuerunt multi Recentiores. Glandulæ *parotides* & *maxillares* similiter habent tubos, quibus os salivâ instruunt. Ejusmodi etiam sunt fœminarum, in omnibus animalibus, mammæ.

25. Similiter in Jecinore, Cholidochus meatus est vas excretorium, quo bilis à sanguine secernitur; hac, nimirum, ratione. Cùm Jecur plenum sit ramis venarum Cavæ & Portæ, variè ejus substantiæ irretitis; extremitates capillares eorum ramorum in glandulis memoratis desinunt. Sanguis autem per Portam in Jecur invehitur iis glandulis suppeditat biliosam materiam, quam ex sanguine separant. Deinde per peculiare tubulos, sanguineorum vasorum comites, atque in iisdem glandulis desinentes, partem biliosæ materiæ in Cholidochum meatum, qui est horum vasorum veluti truncus; partem verò, per similes tubos, in Vesiculam fellis emittunt. Est quoque tubus, qui *Cysticus* dicitur, & qui incidit in Meatum Cholidochum, formatque tubum communem; per quem bilis, tam ex Vesicula fellis, quàm ex Meatu Cholidochi in Duodenum effunditur.

26. Sanguis eo pacto biliosis particulis purgatus, per extremos Cavæ capillares ramos regreditur ad Cor. Ii enim rami sensim augentur, donec efficiant majorem truncum; qui ex convexitate Jecinoris prodiens rectâ ad Cor sanguinem defert. Itaque, hac in parte, sanguis per Portam vehitur eodem modo ac per Arterias; sive ex trunco ad extremos ramos transit, cùm per Cavam ab extremis ramis ad truncum fluat.

27. De *Liene*, diu Anatomici nihil pænè norant, nisi 1. arteriis potissimum eum permeari, quibus crassus musculus, quo videtur primo intuitu constare, irrigatur: 2. ab eo ad stomachum meatum esse, qui *Vas brevi* dicitur. De ejus usu, multi multa dixerant, sed nihil satis explorati, aut quod verisimilitudine suâ animum percelleret proferre potuerant. Imò verò non defuerunt viri docti, qui id viscus aut inutile, aut etiam
moti-

motibus nonnullis noxium esse putarent; quòd Canes, quibus detractum fuerat, non modò convaluissent, sed etiam quandoque velociùs quàm antea currere visi fuissent.

28. Tandem *Lien à viris diligentissimis accuratiùs inspectus, visus est consistere membranis contextis, quæ inter se cellulas relinquunt, quales in radiis mellis cernuntur. Hæ cellulæ sunt sibi invicem adnexæ variis fibris, & vasibus, quæ per eas porriguntur, easque proinde trabium instar fulciunt. Earum figura non est eadem, neque ad certum figurarum genus potest referri. Interea omnes sunt inter se pervix, meatùsque illis patet in tubum, qui est instar venæ, totàmque longitudinem lienis mediis inter utrumque latus percurrit.

29. Cellulæ videntur ideò comparatæ, ut innumeros glandularum, aut vesicularum racemos contineant. Glandulæ ovales sunt, & subalbæ, quarum munus est ex sanguine, per extremas arterias adlato, peculiarem succum excernere. Huic succo magis coquendo multum conducere possunt nervuli, qui eodem tendunt. Dein satis in Liene coctus, per cellulas, in venosum, quem diximus, tubum fertur, atque hinc per venæ Splenicæ ramum in Jecur pervenit.

30. Non indignum est observatu, circa memoratas glandulas, eas nullum ramum ex venoso tubo trahere; qua in re differunt à glandulis Jecinoris, quæ in biliosorum vasorum extrema succum suum effundunt. Adde quòd tubus, qui Lienis excretorii vasis loco est, undequaque innumeris tenuibus foraminibus pertusus est, per quæ quod ex cellulis defluit in illum fertur.

31. Si quærat quis sit usus succi, per glandulas excreti, non facilis est responsio, quia purus haberi nequit; cùm in cellulas decidens illico iterum sanguini misceatur. Itaque ejus natura satis cognosci non potest, nec proinde ejus usus certus & exploratus statui. Attamen sumpta sunt experimenta nonnulla, quæ non ineptæ conjecturæ viam munire possunt.

* *Marc. Malpighius.*

32. Ex variis destillatis, Chymicâ arte, Lienibus, defluxit liquor; qui empyreuma redolet, & qui adfusus sanguini recens emisso bullas in eo excitat, nigrumque colorem ei conciliat. Ex iisdem Sal est eductus, qui perinde empyreuma redolebat, primùmque sapor acidus erat, deinde etiam amarus. Néve quis putet eam aciditatem igne, ut quidam existimant Chymici, creatam fuisse; sed contra ut in Liene eam priùs fuisse constat, totus Lien, cellulæ ejus, membranæque, &c. saporem habent acidum. Si in lac conjiciantur, turbidum & foetidum faciunt, nec parum ejus colorem mutant.

33. His positis, succus qui per glandulas excernitur, non videtur sanguini iterum misceri, nisi hinc magnam quampiam utilitatem trahat jecur; quod ex *Vena splenetica* colligitur. Neque enim in truncum venæ Cavæ redit, ut reliquæ omnes, quæ sanguinem ex visceribus referunt, postquam excretio aliqua in eo facta est, sed per Portam rectâ in Jecur devehit sanguinem.

34. Cùm ergo Lien propter usum jecinoris esse videatur, hujus verò munus sit bilis excretio, videtur spleneticus succus ad hanc excretionem quidpiam conferre. Nimirùm, iterum fermentat sanguinem, quo fit ut ejus variæ partes faciliùs separentur in glandulis in quas incidit. Fortasse etiam sanguis, in quem acidæ illæ particulæ in jecinore infusæ sunt, aliquot earum servat, quas in Cavam defert, atque hinc in Cor; quâ ratione fit, ut fermentum illud toti massæ sanguinis commune fiat. Hinc sanguis eam dispositionem nancisci potest, ut faciliùs liquores, quos secum defert, glandulis percolandos, prout pori earum apti sunt iis excipiendis, tradat; exempligratiâ, ad formandam salivam, succum pancreaticum, succum nervosum, &c.

35. Dignum est præterea observatu membranam, quæ Lienem involvit, plenam esse *vasibus lymphaticis*, quæ in *receptaculum Pecqueti* superfluas serositates devehunt ex arteriis. Atque hinc intelligere est inutilem

non

non esse œconomix animalis Lienem; cujus detractio, si animalibus nonnullis nocere visa non est, necesse fuit accretionem aliquam carnis, ejus loco, usum ejus aliquatenus præstitisse.

36. Partibus memoratis vicinus est, ut antea diximus, *Stomachus*; sed de eo iterum dicemus, ubi de Nutritione agemus. Iis quæ de Intestinis diximus, addeamus ea involvi *Omento*, hoc est tenui membrana, in qua sunt multi sacculi adiposi, qui venas & arterias complectuntur. Fortè hi sacculi in eum peculiarem usum sunt facti, ut adipem, nimirum, aliò devehant.

37. *Renes*, ut jam diximus, hoc munere funguntur, ut urinam secernant, sùntque instar duarum spongiarum; in quibus mediis est concavitas, quæ *pelvis* dici solet, & ferè semper urinâ turget. Ex pelvi duorum renum vasa, quæ *Ureteres* dicuntur, ad vesicam urinam deferunt, quamvis ita collo Vesicæ inserantur, ut nullus illic cernatur meatus, per quem in Vesicam incidere possit Urina.

38. Secretio* autem urinæ fit, ope glandularum quæ per Renum superficiem sparæ sunt, & in quas à Corde defertur sanguis, per extremos Arteriarum *emulgentium* ramos. Postquam sanguis in glandulis memoratis serum superfluum reliquit, redit per *emulgentes* venas in Cavam; serum verò decidit in tubos innumeros, fibrarum instar, & quidem sat validarum; quæ unà junctæ efficiunt id quod *carnosa Renum pars* dicitur, & quarum singulæ in glandulam desinunt. Hinc serum in Pelvim cadit, unde in Vesicam, ut diximus, per Ureteres devehitur.

39. Hic autem in animali œconomia mirum planè est 1. quomodo ex Stomacho tam brevi tempore perveniant liquores in Renes & Vesicam, cum nullus tubus sit, qui ex stomacho ad Renes tendat, aut etiam ex Intestinis. Nullus certè hætenus deprehendi potuit, attamen innumeris experimentis constat haustum li-

* *M. Malpighius.*

quorem, brevissimo post tempore, per Urinam à multis emitti, Si misceri eum dixeris sanguini, vix tempus sat longum esse videtur, ut tanta liquoris copia in Cor pervenire possit; atque illinc per arterias emulgentes, in Renes ferri. Si quis censeret in corpore vivo tubos esse apertos, qui in cadaveribus cerni nequeant; oporteret tubos illos magnæ esse tenuitatis, alioquin etiam in cadavere invenirentur; si autem tantæ sunt tenuitatis, ut Anatomorum fugiant oculos, quantumvis perspicaces, qui potest tanta aquæ emissio, tam brevi tempore, fieri? Si dicas corporis humani tubos variis meatibus jungi, ut omnes inter se apti & connexi sint, si non immeditatè, saltem aliis interpositis; hoc, quamvis verum, non solvet difficultatem, nam tuborum inter se commissuræ, ita ubique non patent, ut tantam liquoris copiam transmittere tam brevi tempore possint.

40. Mirum est 2. quâ ratione ex emulgente arteria possit per glandulas Renum percolari serum sanguinis, cum meatus nullus cernatur, quo per glandes in fibreos tubos & pelvim pervenire possit; quod dicendum etiam de conjunctione Ureterum cum Vesica. Si injiciatur liquor in emulgentem arteriam summâ vi, ut cernatur meatus, si quis sit, inflantur quidem glandes, & colorem injecti liquoris induunt; sed in memoratos tubos, qui ad pelvim pertinent, nihil ex illo liquore pervenit.

41. Attamen si aperiatur venter Canis viventis, eique arctè vinciat vena emulgens, & ureter alterius Renum; vivente adhuc sat diu animali, summo opere inflatur Ren, propter sanguinem qui eò defertur, nec per venam, aut Ureterem aliò perrumpere potest. Hoc autem in statu, si Ren juxta longitudinem secetur, satis distinctè glandulæ, tubique fibrei cernuntur. Videtur etiam, nonnullis in locis, cerni nexus glandularum cum fibris, at obscuriùs. Sed quamvis non cerneretur meatus ullus, necesse est tamen aliquem esse; cum non modò glandulæ humore impleantur in arteriam

riam immisso, verùm etiam tubi vicini compressi urina emittant.

42. Itaque hoc in negotio, ex ipsa partium ἀλλήλων, & usu manifestò colligendum est quod oculos fugit; eoque posito, ejusmodi meatus esse, ut per eos brevi tempore, in vivo animali, ingens transmittatur humoris copia, quamvis quomodo hoc fiat hæctenus invenire non potuerint Anatomi, ut nec alia multa expedire.

43. Veteres, qui non satis norant venarum & artiarum discrimen, existimabant Renes vim quamdam *adtractricem* habere, quâ *emulgerent* sanguinem sero, per venas & arterias quæ in eas tendunt; unde etiam nomen *emulgentium* nactæ sunt. At Philosophi accuratiores quæriverunt, quid esset ea vis *adtractrix*? nec responsum ullum tulerunt, nisi esse *qualitatem occultam*, quod idem est ac si dixissent qui has voces primò invenerunt, esse nescio quid quod non intelligerent; quo fieret ut Renes emulgerent sanguinem sero, quod Idiotæ ipsi poterant æquè ac Philosophi respondere. Deinde temerè statuerunt vim illam esse in Renibus; quidni enim dicere quispiam potuisset esse sanguini *vim transitoriam*, quâ Renum poros permearet? Itaque postquam eò pervenimus, quò per experientiam & rationem ire licet; præstat fateri nos ulterius progredi non posse, quàm ignorantiam nostram, inusitatis vocibus, velare.

44. Hæc cum in maribus, tum in foeminis, considerato dignissima sunt; superest *Uterus*, foeminino sexui peculiaris. In omnium quadrupedum femellis non gravidis, est instar crumenæ arctissimè clausæ; sed quæ foetu admissò, facilè dilatatur, sensimque augetur. Sunt autem ei adnexi ductus, qui *Tubæ* solent vocari, ad *Ovarium* usque porriguntur, & per quos ex Ovario, ut in aliis animalibus, in Uterum decidunt *Ova*, in quibus latet foetus: qui paullatim evolvitur, & crescit in Utero, donec pariendi tempus adsit. Sed hæc paullò plenius describenda sunt, quamquam pleraque huc pertinentia, datâ operâ omittimus, in Anatomorum libris legenda.

45. In Vaccis * fœtis, est tunica quâ introrsum ve-
fitur *Uterus*, tenuissima, & membranacea, foramini-
bûsque exiguis ita pertusa, ut per ea in cavitatem U-
teri humor viscosus perpetuo fluat. Is humor fontem
habet in vasculis luteis, quibus an glandulæ adnexæ
sint, necne non satis constat; credibile tamen est ali-
quas esse, quandoquidem secretiones succorum gland-
ularum ope fieri solent. Continua huic tunicæ est
substantia rubicunda, & glandulosa; per quam vasa u-
terina sanguinem vehentia mirum in modum contor-
ta & implicita sparguntur, atque hinc inde ramos ad
intimam tunicam mittunt. Hæc vasorum dispositio vi-
detur à Naturæ Opifice ita esse comparata, ut facilè
Uterus dilatari, sine vasorum fractione, possit; hæc e-
nim, cum sinuosa admodum sint, haud ægrè dilatato
utero extenduntur, eique aptantur. Hæc substantia
regitur crassiore tunicâ carnis fibris, copiosisque in-
structa. Orificium verò internum Uteri est summope-
re rugosum, plicisque varix longitudinis, crassitiei, &
figuræ arctè clauditur.

46. *Tuba* uterinæ geminæ in Vaccis summope-
etiam sunt contortæ. Superiores earum partes quæ ad
Ovaria pertinent, sunt laciniatæ, fimbriæ instar cujus
partes inæquabiliter producerentur. Hoc in loco, sa-
tis ampla est earum cavitas, sensimque adtenuatur, do-
nec cornibus uteri inseratur, ubi in Vaccis nondum fœ-
tis ita clauditur, ut flatus ex superiore parte immissus
uterum subire quidem facilè possit, ex utero in Tubam
ascendere vix queat. Fimbria autem Tubæ scatet mi-
nutissimis glandulis, per quas excretio succi alicujus vi-
detur fieri; quo fit via labentibus ovis lubrica, & mol-
lis, ne rumpantur. Adhæret autem Tuba membranæ
laxiori, & ligamento membranaceo ad ventris interio-
ra aliquatenus recedenti; quo fit ut quoties Tuba in-
flatur, erigiturque, ad Ovarium accedat, idque fim-
briis suis ita amplectatur, ut facilè ovum excipere
possit.

48. Ova-

* Ex M. Malpighio & Ger. Blasio.

47. *Ovarium* constat coacervatione variarum vesicularum, non unius magnitudinis, & quarum maximæ nucem avellanam magnitudine æquant. Nonnullæ sunt tenuissimâ tunicâ, ut facilè lacerari queant; aliæ verò crassiore, ut rumpi, sine vi, non possint. In aliis est limpidissimus liquor in aliis turbidior, & crassior, candidi aut obscurioris coloris. Ceterùm omnes hæ vesiculæ sunt fibris inter se connexæ. Hujusmodi ovarium duplex est; ad dextram, nimirùm, & ad sinistram singula sunt ovaria.

48. Ex illo vesicularum racemo, maxima, aut proxima Tubæ, tempore conceptûs, in Uterum per Tubam cadit, ubi paullatim, ut diximus, augetur; quod constat variis experimentis, quorum multa legere licet apud *Guil. Harveium*, de Generatione Animalium, aliòsque. Constat * etiam in mulieribus esse Ovarium ejuscemodi, quale descripsimus in Vaccis. Nec defuerunt, qui ex cadavere desumptum coqui curarint, ut faciliùs Ova, quæ vesicularum instar erant, secernerentur. Ex racemo tum facilè evelluntur, materiâ quæ intra tunicam continetur, quemadmodum in ovis fit, coctione induratâ. Alioquin facillimè rupta vix commodè tractari, & cerni queunt.

49. Ut autem Pullorum in ovo formatio non fit, ita ut primùm solæ Puli partes formentur, sed etiam umbilicalia vasa, quæ postea evanescunt, effinguntur: sic quoque perfectiorum animalium formatio prima iis addit vasa, à quibus postea separantur in lucem edita. Imò verò in hisce multò operosior est Natura, exceptis paucis. In avium formatione, nulla cernitur *Placenta*, plures verò habent Oves, Vaccæ, Capræ, Cervæ, Capræ, Damæ &c. In hominis tamen formatione est unica, quæ ita ab Anatomis † describitur. Est, inquiunt, carnea substantia, quæ circulum refert, & figura placentam imitatur, unde nomen suum nata

N 6

est,

* Vide *Car. Drelincurtii libellum de Fœminarum Ovis, & Experimenta Anatomica.*

† *Ex Fabr. ab Aquapendente de format. fœtûs.*

est. Fundo Uteri quasi radicibus apta est, & per facta longa vasa foetui adhæret. Ex ea parte, quæ foetum respicit, in sua superficie, venas & arterias insignes habet, miro ordine eam pervadentes. Altera verò, quæ Utero adhæret, rubra & inæqualis est, nec ulla conspicua habet vasa. Si accuratius inspiciantur hæc omnia, liquebit Placentam nihil esse præter contextum radicum vasorum umbilicalium, connexorum inter se materiâ quadam, per quam eorum percolantur succi.

50. *Vasa umbilicalia* ex Placenta ad foetum, per membranas quibus involutus est, ducta sunt, constantque, *Funiculo*, venis, arteriis, & *Uracho*; quæ variè extra foetum implicantur, carneisque fibris miscentur, donec subeant ejus Umbilicum.

51. *Fœtus* tribus membranis involvitur, quarum extrema *Chorion*, proxima *Allantoides*, intima *Amnion* dicitur. Harum trium membranarum extimam & intimam perreptant etiam vasa umbilicalia, & Amnion foetui conjungunt, totamque simul massam Utero Placentæ radicibus adfigunt. Intra easdem membranas, continentur humores limpidissimi, qui initio foeturae aliter se habent, ac sub finem. Hoc enim tempore, si eis adfundas spiritum nitri, non mutantur; sed initio, ut Chylus solet, crassiores fiunt & candescunt.

52. Alia non indigna quidem observatu, nec ea pauca hisce addi posse novimus; sed brevitatis causâ, aut aliis de rationibus, à nobis omittuntur. Jam si partium memoratarum usus à nobis quærat, primùm respondeamus necesse est, circa hæc non *αὐτοψίαν*, sed conjecturas tantum posse proponi; itaque, quantumvis verisimiles, iis quæ cernuntur æquiparari neutiquam posse.

53. *Placenta* ideò esse videtur, cum ut ei molliùs incumbat foetus, tum etiam ut retineatur quasi radicibus, ne nimium per Uterum sursum, deorsum feratur, pro gestantis variis motibus. Adde & huic, ut radici vasorum umbilicalium, eosdem ac hisce, partim saltem, usus posse adtribui.

54. *Funi-*

54. *Funiculus** umbilicalis primùm, iudicibus Anatomis, infervit conservacioni vasorum umbilicalium, quæ complectitur. Deinde membranas inter se, & cum foetu connectit; imò etiam foetum ipsum sustinet, veluti suspensum. *Arteria* sanguinem à corde foetûs, ad carunculas Chorîi, atque ad Amnion devehunt. *Vena* verò cum eundem referunt, tum etiam ex matris Arteriis exceptum ad cor foetus vehunt, qua circulatione alitur & vivificatur foetus. *Urachus* infervit excretioni urinæ. Etenim alterâ parte fundo Vesicæ conjunctus, alterâ ad Allantoïdem tunicam extenditur, & ad eam, Tubæ instar, dilatatur, ad initium umbilici angustissimus. Atque hac urina egeritur, ut docet *αὐτοψία*.

55. Præterquàm quòd *Chorion* integrum foetum cum reliquis tunicis complectitur & fovet, umbilicalium vasorum ramificationes varias sustinet, quæ sine dubio sanguinis circulationi conducunt. In extremitate utraque Chorîi variorum animalium, ut vaccarum, glandulæ sunt; in quibus excretus succus flavus non parùm fortè ad temperandum rectè sanguinem confert.

56. *Allantoïs* multo tenuior est, pellucet, neque ullos habet vasorum ramos, videturque excipiendæ urinæ, quâ turget, destinata. Nec totum Amnion complectitur, si proprie loquamur, sed tantùm cinguli instar cingit: cumque sic in longum protensa sit & duplex, intestini instar, ideo nomen *ἄπὸ τῆς ἀλλαντῖδος*, hoc est, intestini quo farcimina fiunt, duxit.

57. *Amnion* succum complectitur in quo foetus veluti natat, & præterea instar Chorîi vasa habet varia, ex umbilicalibus emissa, glandulasque, quæ eundem usum præstare videntur. Sed præcipuus est conservatio succi, quo foetus alitur; hunc enim nutritivum succum esse ostenderunt Anatomi; cum ex sapore & consistentia, tum etiam quia prorsus similis in Embryonis ventriculo cernitur.

58. Olim existimarant Embryonem umbilico solo ali, quòd falsum esse ostendit memoratum experimentum;

* Ex *Nic. Hobookerio*, in secund. Anatomia, aliisque.

tum; si enim succus, quo alitur, per umbilicales tantum venas subiret, nullum umquam inveniretur in stomacho alimentum, sed illico sanguini misceretur. Verum is succus os ingressus in stomachum descendit, unde etiam fit ut infantes recens nati illico oblatam nutricis mammam fugant; fugendo, nimirum antequam nascantur adfueti. Excrementa etiam, in eorum intestinis, inveniuntur, quæ nulla, ex Veterum Hypothesi, esse possent.

59. De hominum, animaliumque perfectiorum generatione multi eruditi viri scripsere, & pierorumque nunc ea est sententia ut existiment ex Ovario cadere ova in Uterum, atque illic haud aliter crescere ac ova Gallinarum, quamvis tot involucra non habeant. Est tamen hoc dissidium, inter eos qui ex Ovis hæc animalia nasci solent dicere. * Alii vesiculas, quæ in Ovario cernuntur, Ova propriè dicta esse existimant. Alii verò censent eas Ova non esse, sed inservire formandæ glandulæ lutei coloris; quæ ad separandum & excludendum Ovum, quando maturum est, multum conducit.

60. Ova autem in Uterum ex Ovario cadere contendunt jam plerique, 1. quia ex Analogia constante, quæ inter omnia Animalia cernitur, circa potissimas corporis partes, non potest ejus partis alius esse usus: 2. quia constat Animalium perfectiorum femellis excidere ova, quod jam à Veteribus observatum: 3. quia quandoque in Tubis, per quas Ova in uterum incidunt, inventi sunt Embryones.

61. Exploditur verò, & quidem meritò eorum sententia, qui ex humore solo, Mechanicis legibus, per calorem Uteri, formari Animalia contendunt. Nec certè hoc facilius intellectu est, quàm injecto in Catinum metallo, calore ignis, formari posse Horologii rotas, & partes reliquas; quod tamen nemo sanus adfirmaret. Alii quendam Naturam Plasticam formationi præesse existimant, quæ ita materiam, quâ animalia

constant.

* *Deo Rege de Graaf, & M. Malpighius.*

constant, formet, & sensim effingat. Sed conjectura est, quæ verisimilior non est aliorum sententiâ, qui corpora omnium animalium, quæ umquam nascitura essent, & plurium aliorum, formata in primarum feminarum Ovariis à Deo conjiciunt; nec ullam mutationem iis contingere, nisi quòd ex inconspicuis fiunt augmento partium conspicua. Certè, ut alibi videbimus, materia in infinitum dividi cum possit, nihil obstat quominus animalia aliis alia minora in infinitum esse queant.

C A P U T VIII.

De Venis, & Arteriis, Circulatione Sanguinis. Item de Vasibus Lymphaticis.

1. **T**otum corpus humanum scatet tubis, per quos Sanguis per omnia ejus membra fluit. Alii constant pelli tenui, suntque ingenti numero per totum corpus sparsi. Facile ita possunt comprimi, ut sanguis per eos fluens sistatur, vocanturque *Venæ*. Alii verò crassiori tunicâ constant, neque usque adeò ad extremam pellem, tantoque numero pertinent; solentque *Arteria* dici.

2. Maximæ totius corporis Venæ ac Arteriæ sunt potissimum quatuor, quæ sunt basi Cordis adnexæ, hiantque in quatuor ejus, quæ descripsimus, superiore Capite, ostia.

3. Tubus qui pertinet ad id ostium dextri ventriculi Cordis, ubi sunt tres valvulæ, quibus introrsum pulsus patet ingressus sanguini, Vena est; quæ *Cava* vocatur. Ea non procul à Corde juxta dorsum vertebrae porrecta in duos ramos dividitur, quorum alter superiores partes petit, dividiturque iterum in ramos innumeros tenuiores, qui per eas sparguntur. Hic ramus *Vena Ca-*

va ascendens dicitur: alter verò ad inferiores artus descendit, per quos spargit ramulos suos, & vocatur *Vena Cava descendens*. Itaque omnes omnium artuum Venæ, si pulmones & cor excipias, sunt rami Venæ Cavæ. Nec possunt excipi, quæ Mesenterium preperant, hæ enim in unicum coeunt Truncum, cui *Vena Porta* nomen est, & qui subit inferiorem partem Jecinoris; atque ex superiore ejusdem Jecinoris parte egreditur *Ramus hepaticus*, Venæ Cavæ conjunctus, antequàm Cor subeat. Itaque & hic Ramus hepaticus & Vena Porta cum omnibus suis ramis, haberi possunt Cavæ divorgia.

4. Vas, quod hiat ad alterum ostium ventriculi dextri Cordis, ubi sunt valvulæ quæ extrorsum pulsæ egredienti corde sanguini patent, Arteria est quæ subiens pulmones illic in ramos dividitur innumerabiles. Veteres hanc *Venam Arteriosam* vocarunt, quia existimabant, quamquam sine ratione, ad dextrum Cordis ventriculum Venasantùm pertinere; Arterias verò ex lævo ortum ducere.

5. Tubus qui adhæret ostio sinistri ventriculi, cui sunt valvulæ duæ irrumpenti sanguini patentes, Vena est, cui Veteres, eodem errore ducti, *Arteria Venosa* nomen indiderunt, & cujus rami per pulmones sparsi sunt. Vas verò quod adhæret alteri ostio ventriculi sinistri Cordis, & cujus valvulæ tres egressuro Corde sanguini patent, dicitur *Aorta*, sive *Magna Arteria*. Non procul à Corde, juxta dorsî vertebrae porrecta ad Venæ Cavæ latus, truncum suum in duos ramos dividit, quibus sanguinem in superiores & inferiores partes, instar Venæ Cavæ, diffundit.

6. In variis Venarum locis, præsertim ubi in duos dividuntur ramos, deprehensæ sunt valvulæ, ita dispositæ, ut intromisso in Venam stylo, & ita pulso ut ab extremâ Venâ ad Cor tendat, facilè cedant; contrà verò impulsio contrariam in partem stylo, à Corde nimirum ad extrema, resistant.

7. Constitit quidem semper, ex quo vel prima Anatomix elementa innotuerunt, sanguinem per Venas & Arterias fluere; sed unde & quo flueret, XVI. demum sæculo innotuit. Veteres existimabant eum à Jecinore proficisci, quasi ex officina in qua parabatur; partem ejus exiguam in Venam Portam cadere, atque illinc in omnes ejus ramos, sed longè maximam in Cavam ferri, & per ejus ramos similiter diffundi; ita tamen ut egressi Jecinore sanguinis pars non spernenda ventriculum dextrum Cordis peteret, ubi bifariam divideretur, ut in Pulmonem simul per Venam arteriosam, & in ventriculum sinistrum per medium septum effunderetur. In hoc ventriculo, ut putabant, convertebatur in arteriosum sanguinem, sive spiritum vitalem; qui Pulmonem per Arteriam Venosam peteret, & per Aortam in totum corpus spargeretur.

8. Censebant igitur Veteres Sanguinem semper moveri à medio Corpore ad extrema, neque umquam reverti. Cùmque existimarent non procedere sanguinem, nisi prout ad nutritionem animalis absumebatur, inde consequens erat sanguinem lentissimo agi motu; atque in venis & arteriis restagnare potiùs, quàm fluere. Hoc autem absurdum esse vel solus arteriarum pulsus, quo manifestum est guttam sanguinis propelli, satis ostendit. Falsum est quoque per medium Cordis septum quidquam transire, quod ipso ejus inspectu liquet. Nec etiam ea opinio cum valvularum consentit situ, per quas licet quidem Sanguini ad medium corpus per Venas redire, sed non licet à Corde eò defluere. Verùm expositâ veriore sententiâ, quàm falsa sit superior ita liquebit, ut ampliore confutatione non indigeat.

9. Cùm Vena Cava perpetuò sanguine turgeat, is sanguis valvulas sibi objectas pellit, quibus pro dispositione suâ cedentibus, Cordis cavitatem implet, eaque impletione valvulas easdem dejicit. Idem fit in Arteria venosa, quæ pertinet ad valvulas eodem modo dispositas. Cùm autem Cordis sit maximus calor, ut experi-

rentiâ

rientiâ constat, guttæ in id delapsæ subitò effervescent; & rarefiunt; quo motu nituntur per ostia Cordis elabi, nec tamen egredi possunt per ea quibus subierunt, propter rationem adlatam. Itaque valvulas oppositas pel- lentes, iis cedentibus, illac elabuntur in geminas arte- rias oppositas; & sanguis ventriculo dextro egressus per Venam arteriosam ad Pulmones tendit, qui verò in sinistro fuerat Aortam subit. Nec potest, ob valvula- rum dispositionem, ut jam diximus, sanguis regredi; unde fit ut jam vacui ventriculi ingressuro sanguini, quâ irrumpenti patent valvulæ, non resistant, novâque san- guinis guttas excipiant, quæ eandem ac præcedentes mutationem patiuntur.

10. Ut autem intelligamus, quâ ratione perpetuus is esse Sanguinis decursus possit, in animum revocan- dum est, quotiescumque Vena Arteriosa admittit san- guinem ex Corde illapsum, eo sanguine necessariò im- pelli eum quo jam turgebat; ut per extremos ejus ra- mos egredi cogatur, & subire hiantes extremitates Ar- teriæ Venosæ, per quam ad Cor redit. Sunt enim in- ter Venam Arteriosam & Arteriam Venosam manifestæ, & oculis conspicuæ in Pulmonibus Anatomies, per quas ex priori in posteriorem faciliè transit sanguis. Si- militer Aortæ sanguis novo accedente pellitur, erum- pènsque per extremos ejus ramos, subit Venæ Cavæ vascula; cùm per conspicuas, tum etiam oculorum a- ciem fugientes Anastomies.

11. Igitur Sanguis ab extremis artubus ad Cor re- dit, per Venam Cavam, ingrediturque ventriculum dex- trum Cordis, unde in Venam Arteriosam transit, de- inde in Arteriam Venosam; atque hinc in sinistram ventriculum Cordis, unde ad extrema membra decur- rit, per truncum & ramos Aortæ, qui Anastomosis conjunguntur ramis Venæ Cavæ, per quos ad truncum sanguis regressus iterum dextrum Cordis ventriculum subit. Atque ita ut *sanguinis circulatio* Veteribus igno- ta, & hoc demum sæculo à *Guil. Harveio Anglo* in- venta.

12. Cùm ipsa vasorum dispositio hunc Sanguinis gyrum satis comprobet, attamen & aliis manifestis experimentis præ oculis ponitur. I. Si animali vivo detrahatur ita pellis, ut vena quæpiam conspicua fiat, deinde ea vena ita à vicina carne separetur, ut submissio vinciri seorsim queat; vena illa inter ligaturam & Cor manifestò exhauritur & flaccescit, contra verò inter ligaturam & artus extremos inflatur. Si eo in statu venam aperueris, inter Cor & ligaturam, exigua tantùm sanguinis elabetur copia; cùm si pungatur, inter ligaturam & corpus extremum, tantâ copiâ sanguis erumpat, ut faciliè necari eo profluvio animal possit. Hinc manifestum est sanguinem, ex artubus extremis, ad Cor per Venas ferri; non à Corde ad extrema, ut existimabant Veteres. Idem etiam liquet, ex ratione quâ Chirurghi sanguinem emissuri artus vincire solent; cùm semper, non inter vinculum & Cor, sed inter vinculum & extrema Venam aperiant; quod mirum est à Veteribus, qui tam frequenter phlebotomia utebantur, non fuisse observatum.

13. II. Alterum experimentum sumitur ex Venis pelli proximis, quarum pars aliqua conspicua ita digito premitur, ut sanguini ab extrema vena redeunti meatus intercludatur, interea que superior pars venæ ita comprimatur alio digito ad superiora ex inferioribus sensim ducto, ut sanguis ad Cor repellatur, superioribus Venæ partibus evanescentibus, inferioribus verò tumescentibus. Si ne hoc quidem sufficit, ut decursus sanguinis ostendatur; tollatur digitus, quo meatus sanguini intercludebatur, & tum sanguis, quasi amoto aggere, ab extremis ad media fluere ex tumore Venæ intelligetur.

14. *Anastomoses* etiam, singulari demonstrantur experimento. Aperitur pectus animalis viventis, & postquam paullò supra cor vincita est Aorta, inter vinculum & cor secatur. Quo peracto, non modò sanguis universus venarum, sed etiam arteriarum effunditur brevi tempore ex Corde, per sinistrum ventriculum, per quem
sanguis

sanguis in Aortam transire solet. Hoc autem fieri non posset, nisi ex Aorta paterent sanguini meatus in extremas venas, quibus ad truncum, deinde ad cor refertur.

15. Dum autem sanguis in orbem, per Cor & venas fertur, in Corde & arteriis pulsationem excitat; quam manu cordi & arteriis extrinsecus appositâ sentimus, & in corde etiam ex visceribus animalis vivi detractò videmus. Quod quâ ratione fiat, quærunt Anatomi & Philosophi, & in duas quidem, circa cordis pulsationis causam, abeunt sententias. Alii existimant, quotiescumque in ventriculos cordis incidit novus sanguis, eum misceri particulis prioris, quæ supersunt in corde, & quæ sunt ei instar fermenti, quo subitò effervescent & dilatatur. Eâ autem refractione sanguinis, existimant cordis ipsius substantiam dilatari, quod *Diastole* vocatur. Deinde sanguine ex ventriculo dextro in Venam Arteriosam, & ex lævo in Aortam effuso, cor laxius fit & longius, quod *Systole* dicitur. Sed difficile est intellectu, quî tam brevi tempore sanguis in corde fermenti adquirat naturam, aut quomodo non exhauriatur fons liquoris, aut corporis solidi, quod sanguinis mistum in fermentum eum commutat.

16. Alii pulsationem cordis non sanguinis motui, sed spiritibus animalibus, in ipsam cordis substantiam influentibus, tribuunt. Certè cùm cor duplicis generis fibrarum texturâ constet, ut in ejus descriptione, superiore Capite, diximus; si fluant spiritus animales inter eas fibras, quæ à basi ad acumen rectâ tendunt, necesse est Cor dilatari; contrâ verò si incidant iidem spiritus in eas quæ sinuoso ductu à basi ad acumen pertinent, dum sinus delentur & longiores fiunt fibræ, necesse est cor longius fieri. Sed quomodo vicibus ita emittantur ex nervis spiritus animales, nemo hætenus certis rationibus docuit. Præterea prout sanguis celerius aut lentius movetur, ut constat exemplo febricitantium; cor etiam frequentius aut tardius pulsât, quod videtur ostendere rem ex sanguinis motu oriri. Sed

fortè

fortè variæ causæ huc concurrunt, cùm notæ, tum ignotæ, de quibus certum iudicium ferri nequit.

17. Quærunt etiam Philosophi, quâ copiâ sanguis singulis pulsationibus in Cor infundatur, & quo tempore totius sanguinis absolvatur circulatio? Cujus copię, & temporis ratio ita inita est.

18. In ove * quæ viva 118. libras pondere æquabat, inventæ sunt tantum 5 libræ & $\frac{1}{4}$ sanguinis, quæ est tantum $\frac{2\frac{1}{2}}{47\frac{1}{2}}$ ponderis ovis. In agno cujus pondus fuit 30 librarum & $\frac{1}{2}$ dum viveret, erat tantum sanguinis libra & $\frac{1}{2}$, quæ est ferè vigesima ponderis pars. In Anate, quæ viva erat librarum 2 & 14 unciarum, inventa est uncia 1 & $\frac{1}{2}$ & 53 grana sanguinis, quod minus est quàm 28 pars totius ponderis viventis Anatis. In Cuniculo, cujus viventis pondus erat 10 Unciarum, 7 Drachmarum, & 50 granorum; fuere duæ Drachmæ & 57 grana sanguinis, quæ est circiter 30 ponderis pars.

19. In dextro ventriculo Cordis Canis, inventæ sunt 6 uncia sanguinis, postquàm in jugularem venam injectus fuisset liquor, quo sanguis coagulatus est. In alio etiam Cane, cui idem factum fuerat, major sanguinis occurrit copia, & eorum quidem corda sanguine concreto summopere erant distenta. Itaque statuamus quatuor dumtaxat sanguinis uncias simul in cor, sine vi, admissas; néve majorem copiam sanguinis, quàm reverâ fit, admitti simul dicamus in cor humanum, quod amplius multò est, & ampliora habet vasa; statuamus etiam quatuor tantum uncias, singulis Diastolis, admitti.

20. Si singulis minutis 75 pulsationes adtribuamus, erunt tantum 4500 intra horam, & 18000 uncia sanguinis intra id tempus transmittentur. Nam hîc posterior numerus oritur ex priori per 4 multiplicato, qui

* *Ex Actis Philos. Londin. Anni 1687. Num. exci.*

qui est numerus unciarum, ut diximus, singulis Diastolis, Cor subeuntium.

21. Jam verò si statuerimus sanguinem humanum eandem circiter servare proportionem cum pondere hominis, quam in aliis animalibus observavimus; cumque id in quo maxima sanguinis copia invenitur, agnus, nimirum, habeat tantum vigesimam ponderis sui partem; sequetur in homine 60 libras pondere æquante, sanguinem non superaturum 8 libras sive 128 uncias. Quâ supputatione admisâ, totus sanguis 140 vicibus intra horam circumagetur, hoc est, ferè duabus vicibus intra minutum.

22. Plerique alii Anatomi statuerunt dimidiam unciam summum, singulis Diastolis cor influere, & copiam sanguinis in corpore humano esse inter 15 & 25 libras. Sed modò adlata supputatio, ut accuratior esse videtur, ita duobus humani corporis phænomenis explicandis inservire potest, quæ alioqui vix possunt expediti. Primum est subita refectio, quam ex liquidis alimentis percipimus, quæ brevissimo tempore per omnes venas diffundi videntur, præsertim si tenuiora sint: ut vinum, quo hausto, si generosius sit, intra minutum, nostotos calefieri sentimus. Alterum est, de quo superiori Capite diximus, Urinæ subita secretio, quæ fieri non potest per alia vasa nisi quæ ad Renes pertinent, hoc est, per arterias emulgentes; per quas tamen tanta copia liquoris, & tam exiguo tempore ad Renes ferri nequit, nisi totius sanguinis circulatio celerrima sit. Addere possumus Chyli in Uterum nutriticum transitum, quem eò deferri, nisi per arterias, non posse hinc apparet; quòd nulla sint peculiaria vasa quibus ex stomacho in Mammis vehatur, & quem tamen celerrimè illic ire experienciâ constat.

23. Hinc jam intelligemus unde Arteriarum oriatur pulsus, cum enim ex Corde in Aortam effundantur aliquot sanguinis uncia, tantus sanguinis affluxus, undæ instar ex ejus trunco ad ramos omnes subito fertur. Postquàm verò unâ Systole expulsus sanguis

ad extremos ramos arteriarum pervenit, aut etiam antequàm eo pervenerit sequitur altera unda, quâ inflatur iterum arteria, & sic porrò

———*undâ impellitur unda.*

Urgeturque prior veniente, urgetque priorem.

24. Præter vasa, in humano corpore à Veteribus deprehensa, & quæ oculis etiam incuriosis conspicua sunt; hoc sæculo Anatomici, cum alia multa, tum *Ductus Lymphaticos* invenerunt; qui tenuissimis membranis constant, valvulis referti sunt, originemque è glandulis ducunt, ex quibus aut in venas sanguineas, aut in lacteas, liquorem limpidum vehant; quo fortè crassior æquo sanguis, aut chylus adtenuatur. Cum sint inventu difficiles, nec semper eadem ratione per membra animalium ferantur, nondum satis plenè Anatomicis innotuisse videntur. Ideoque non opus est ut prolixius de iis, in hoc Physicæ Compendio, agamus.

CAPUT IX.

De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.

1. **P**ostquàm egimus de sanguinis in Animalium corpore circulatione, de ejus formatione paucis etiam dicendum est. Norant quidem Veteres ex alimento sanguinem formari, sed quâ ratione id fieret, aut quibus viis in eum perveniret alimentum concoctum ignorabant; quæ omnia recentiorum Anatomicorum felicior industria retexit.

2. Postquàm cibus in stomacho satis concoctus fuit, & in liquorem redactus, quamquam crassiolem, in intestina decidit; quæ si totus præterlaberetur, nullâ sui parte in Animalium corpore relictâ, prorsus inutilis

tilis esset. Sed cum sint in eo tenuiores partes, & crassiores dumtaxat egerantur, ex tenuioribus fit liquor candens, lactis instar; qui *Chylus* dici solet, & quo admissio sanguis augetur, animalque alitur & vegetatur. Veteres existimabant Chylum ex intestinis extremis Venæ Cavæ ramulis adtrahi, quibus propterea vim exfugendi tribuebant. Deinde, ut opinabantur, Chylus ad Jecur ferebatur, à quo etiam adtrahebatur, atque in sanguinem colore rubro cum eo communicato, mutabatur. Sed quamvis magno supercilio hæc adfirmarentur, cum per se absurda, tum etiam experientia contraria erant.

3. Itaque ut ductus, & motus Chyli melius cognoscerentur, instituta est Animalium vivorum dissectio, & Canibus datus est copiosus cibus; ut postquam eum concoxissent, in spirantibus visceribus quæreretur Chylus. Hac arte *Casparus Asellius*, Cremonensis, invenit venas lacteas per Mesenterium, inter Venæ Cavæ ramulos, sparsas, & quarum extremitates ad intestina pertinent, unde in eas Chylus ingreditur. In iisdem ductibus, deprehenduntur etiam Valvulæ, per quas licet quidem Chylo ab intestinis recedere, sed eo retrogredi vetatur.

4. Paullò post *Asellium*, * *Joan. Pecquetus*, Medicus Parisiensis, medio xvi. sæculo, invenit primùm à Mesenterio, seu à venis Asellii ductus ferri in amplius receptaculum subjectum, in quod vehitur totus Chylus. Vidit deinde ex eo receptaculo sursum per Thoracem ad Subclavas Venas serpere alios ductus chylicos, per quos Chylus sanguini adfunderetur. Utrumque hoc inventum est ab eo, dum circa motum cordis occuparetur, nec tale quidquam animo versaret. Exemptis enim visceribus, cruorèque absteriso, conspicuus fuit lacteus liquor, & candicantis Thoracis ductus; quos ulterius sequutus circa Diaphragma & Mesenterium adnexos esse deprehendit.

5. Ut

* Vide *Pequeti Experim. Anatomica nova Paris. ann. 1651 edita.*

5. Ut, inventis Chyli ductibus, quam in partem ferretur sciremus, hoc artificio usus est *Pequetus*. Subclavias venas, sub eo loco quo sanguinem in Cavam effundunt, ligari oportet, ut subjectus liquor ad superiora transire non possit. Deinde aperto dextro Cordis ventriculo per eum erantitur omnis sanguis, qui cis vinculum erat, purgaturque diligenter ipongus admotis. Tum premuntur lactæx venæ digitos sursum ducendo per receptaculum ad ductum thoracicum, qui juxta vertebrae ascendit. Paullatim ea vasa exhauriuntur, & ita Chylus ad Cor fertur, ut totus in cavitatem dextram cordis incidat. Unde colligere necesse fuit chylum ex intestinis lacteas venas *Astellianas* subire, deinde in receptaculum *Pequeti* ferri, postea ex eo per Ductum Thoracicum ascendere in Subclavias Venas, per quas in Cavam ac tandem in Cor vehitur.

6. Cum hi ductus in Canibus tantum conspecti essent, dubitant nonnulli num similes in hominibus invenirentur; quod in Cadaveribus humanis inveniri, aut satis distinctè demonstrari non possent, quia ea paucis horis post passum aperiri oportuisset; quo tantum tempore turgent chyliiferi ductus. At non multò post edita *Pequeti* inventa, contigit *Lutetiæ** duos milites ebrios strictis gladiis certare; quorum alter gravissimè vulneratus à concurrente plebe ad Chirurgum delatus est, ubi antequàm curari vulnus posset, interiit. Chirurgus cadavere servato, & paullò post dissectione ejus institutá, chyliiferos ductus manifestò pluribus ostendit, chylóque exhausto in receptaculum lac immisum est, quod haud aliter ac chylus per eosdem tubos delatus ex ventriculo dextro cordis effluxit.

7. Hinc manifestò liquet Chylum non admisceri sanguini in Jecinore, ut existimabant temerè Veteres, nec proinde Jecur esse sanguinis Officinam, quod jam ex ejus visceris descriptione satis collegimus. Ipsa etiam exfugendi facultas inanis planè est, cum liqueat ex lacteorum vasorum dispositione Chylum sponte suá ea

O

sub-

* *Jac. Rohaltus in Phys. P. IV. cap. 21.*

subire, & cùm ingressus est, non posse regredi; quod fit ut novo liquore priorem perpetuò impellente, sanguini indefinenter adfundatur. In hiantia, effluxu prioris liquoris, vasa pondere suo, & mobilitate liquoribus omnibus communi fertur Chylus, sine ulla attractione; & cùm redire ingressus nequeat, posteriores valvulas impellit, quibus omnibus superatis, in sanguinem cadit.

8. Chylus eo modo in sanguinem delatus materiam, quâ augeatur, perpetuò ei præbet; alioqui brevi exhauriretur, transpirationibus perpetuis corporis Animalium. Antequàm quomodo in sanguinem converti possit Chylus inquiramus, sanguinis jam formati tractanda est brevis descriptio.

9. Sanguis, diligenter Microscopii ope inspectus consistereprehenditur tribus partibus. 1. Est serum aqueum, quod constat particulis polygonis & pellucidis: 2. Sunt variæ fibræ, seu particulæ fibrosæ admixtæ: 3. Globuli rubri. Sed quia in sanguine ex venâ emissò & coagulato, fibrosâ substantia partim rubri particulis est intertexta, massamque concretam cum his conficit; partim in sero aqueo dissoluta est; ideo olim in sanguine purpureum dumtaxat liquorem, & pellucidum aqueum esse existimabant, Sed ubi Microscopium adhiberi cœpit, fibrosa substantia inventa est.

10. Ut autem cognoscamus, quanta sit horum trium in sanguine copia, hoc institui potest experimentum. Libræ aquæ calidæ tantum sanguinis ex aperta venâ profusientis adfundi sinamus, ut aquam pondere unciam trium & drachmæ unius augeat. Deinde hic per chartam percoletur, in charta manebit crassioris & concreti sanguinis uncia dimidia cum drachma unius substantiæ verò aqueæ, leni destillatione in vas subiectum delapsæ, erunt libra una, sex uncie & drachmæ sex. Substantiæ verò fusæ erunt drachmæ duæ, cum semisse. Itaque aquæ drachmæ tres cum dimidia in auribus abire videntur, aut in charta, dum percolatur hæerere. Quia tamen rubris globulis videtur adhuc admixta

mista esse substantia illa fibrosa, massa sanguinea quæ superest, iterum est tepidâ aquâ diluenda, deinde percolanda; ac tandem, post lenem exsiccationem, sanguineæ tincturæ supererunt drachmæ duæ & aliquot grana. Unde colligere est vix duodecimam esse in sanguine rubicundæ materiæ partem, eumque potissimum serosis particulis constare. Hoc autem experimentum, in sanguine hominis, plenâ valetudine utentis, sumtum est.

11. Cùm hæc sit sanguinis natura, intelligere est Chyli maximam partem in serum & fibrosam substantiam abire; exiguam verò in rubras particulas converti, quod videtur variis coctionibus fieri. Sic in pulli formatione, observavimus fuscum primum liquorem cerni, qui paullatim, dum coquitur, rubrum colorem induit. Quandoque unâ cum sanguine *erupit ex apertis venis manifestus Chylus, aliquot horis post pastum; unde liquet non unam circulationem requiri, ut sanguinis induat speciem.

12. Ut sanguinis natura pernoscat, etiam arte Chymicâ ad examen revocandus est, †quod fecerunt viri docti, qui in eo per destillationem Chymicam duo esse salium genera, & duo olea animadverterunt. Est nimirum sal volatilis, & sal fixus ad marini naturam maximè accedens. Hæc autem simul mista variè sanguinem temperant, pro varia eorum proportione. Sanguis etiam, eadem de causa, variè admisto Chylo afficitur, quod pluribus experimentis deprehensum est. Atque hinc fortè maxima morborum oritur pars.

13. Nunc ut ad *Nutritionem* veniamus, & ordine progrediamur, ante omnia in perfectioribus animalibus cibus ore manditur, seu dentibus conteritur; quod dum fit, salivâ aliquatenus miscetur & maceratur. Deinde in Stomachum cadit, ubi concoquitur; coctusque in intestina delabitur, per Pylorum, subtiliorésque e-

* Vide *Act. Philos. Lond.* anni 1665. Mense Novemb. Num. X.

† Vide *R. Boylai appar. ad Hist. sanguinis.*

jus partes Venas Lacteas fubeunt; unde in sanguinem eâ viâ, quam diximus, feruntur.

24. Quærent Phyfici quâ ratione in stomacho concoquatur cibus, & Veteres quidem fieri hoc calore dicebant; sed cùm Piscium stomachus nullo calore sensibili præditus sit, & tamen cibos non minùs concoquat, alia ejus rei quærenda fuit causa. Videmus etiam quotidianâ experientiâ multùm abesse, ut quod acerrimo calore coquitur, æquè celeriter dissolvatur, ac quod in animalium stomachum demittitur. Canes ossa dentibus comminuta, & deglutita intra aliquot horas concoquunt, quæ vix aliquot diebus, in olla cocta, in pulvem abeunt.

15. Verisimilius ergo est fermentis nonnullis eam fieri dissolutionem, cùm constet variis liquoribus corpora etiam solidissima dissolvi. Potest primùm aliquid ad concoctionem conferre saliva, quæ est aliquot salinis particulis prægnans. Deinde cùm in stomacho humano sint glandulæ, ut diximus, cùm de Gallinarum ventriculis ogeremus, quæ liquorem spirituosum evomunt; credibile est eo liquore ciborum particulas dissolvi, atque in pulvem subalbam converti.

16. Cùm sanguis humanus plenus sit sale volatili, spirituosisque oleis, quæ facillimè inflammantur; credibile est subtilissimas horum partes, arteriis in stomachi glandulas delatas, & cibo mistas brevi tempore eum dissolvere. Quod tamen ut certò affirmari posset, indigeremus variis experimentis. circa eas sanguinis partes simendis; quæ interea dum fumantur ne conjecturæ plenus ad sensum præbeamus cavendum erit.

17. Non opus est hîc repetamus quâ viâ feratur in venas Chylus, sed cùm unâ cum sanguine per totum corpus agatur, eum in venis, in quas varia ex variis glandibus incidunt fermenta, coqui dubium non est. Dum autem ita sanguis per corpus fertur, fieri non potest, quin varix ejus particulæ carnibus aut ossibus adhereant, eorûmque molem exsiccata & indurata au-
geant, nisi carnes & ossa aliunde minuantur. Atque hoc

hoc est, quod *Nuuritio* dici solet, quæ quando copiosior est, augmentum corpori parit.

18. Ut initium faciamus à primis Animalis exordiis, dum in Ovo latet, videtur quidem potissimarum saltem partium rudimenta habere; sed cum ea tenuissima sint & mollia, aut, si velimus, subtilissimarum membranarum instar, quæ subeuntibus novis particulis conspicuæ fiunt; nutritio prima foetus nihil aliud esse videtur, præter accessionem particularum vitelli ovi, quæ sacculos membranaceos inflant, & distendunt. Deinde dum succus ille, calore matris agitatus, tenuissimos illos meatus pererrat, partes quædam ejus hinc illic pro ratione porulorum quibus excipiuntur hærent, quo fit ut augeatur moles foetus. Postea perpetuâ coctione, accessioneque variorum salium, partes quædam indurescunt, fiuntque instar musculorum, variis fibris constantium, deinde muscoli indurati ossæam naturam adquirunt.

19. Hinc in foetu * quinque, vel sex hebdomadam, musculis ossa mollitie non cedunt; cumque iis sint tendonibus adnexa, nihil videntur esse præter tendonum adeoque musculorum continuationem, quæ induruit paullatim. Nec sanè cartilaginee & membranæ, seu tendineorum filamentorum expansiones, ut ossium duritiem contrahant ineptæ sunt, & sæpe in ossa reverà mutantur. Non rarò Aorta circa cordis basin, non in Cervis modò & Bobus, sed etiam in Hominibus ætatis provecioris, ossæa deprehenditur.

20. Foetu jam eò usque adaucto, & efficto, ut ossa duritiem aliquam contraxerint, potest considerari Nutritio ratione carniæ & ossium. Ad carnem quidem quod attinet, reliquasque molliores corporis partes carni intertextas, nutritionem ejus sanguinis operâ fieri Veteres & Recentiores consentiunt; sed non est una eorum circa rationem, quâ fit, sententia.

21. Veteres existamabant sanguinem, postquam ad

* Vide *Osteologie* Compendium Gallicè editum Lutetiæ anno 169c.

extremos & tenuissimos venarum pervenerat ramos, iis egredi mutarique veluti in rorem, qui denotatus instar glutinis fieret; ex quo glutine singulæ corporis partes ad se id adtraherent, quod sibi quibusque conveniret, idque in substantiam suam commutarent. Itaque, si iis credimus, caro ad se adtraheret quod alendæ carni aptum esset, ossaque similiter, adtractumque in carnem & ossa converterent, *virtutibus*, ut loquebantur, *adtractricibus*, & *adsimilatricibus*.

22. Verùm cum hæc opinio contraria sit circulationi sanguinis, certissimè demonstratæ, si nihil aliud esset, rejicienda foret. Sed præterea nullo modo ostendit quâ ratione fiant ex mutationes in sanguine; & virtutes nescio quas, quæ intelligi nequeunt, fingit; adeò ut accuratius philosophantibus nullâ ratione satisfacere possit.

23. Multò convenientior est rerum naturæ eorum sententia, qui existimant sanguinem in corde rariorem factum, & magno impetu in arterias erumpentem, quaquaversum niti iis egredi, adeoque per poros, si qui pateant, elabi. Cùm autem pori arctiores sint, quàm ut liberè per eos quaquaversum sanguinæ particulæ possint moveri, certâ dumtaxat viâ quâ porus patet progrediuntur; & dum alias aliæ proximè sequuntur, continuæ fiunt, fibrâmq; formant, aut fibræ partem.

24. Ossâ verò aluntur, admissis in poros particulis sanguinis durioribus ac minùs flexilibus, quales sunt salinæ, quas ei inesse observavimus. Quandoque in animalium recens mortuorum fractis ossibus, inventæ sunt guttulæ sanguinæ; unde colligere licet per ossium poros sanguinis partes meare. Deinde arte Chymicâ resolutis ossibus, animadvertimus præter phlegma & oleum foetidum, multum salis volatilis ex iis elabi; remanente capite mortuo, quod crassius sulfur, & salem fixum complectitur. Itaque credibile est sanguinis particulis salinis, sulfure irretitis, potissimum ossâ consistare, adeoque ejuscemodi particulis ali.

25. Si quis quærat, quis fit ergo medullæ in ossibus usus, quoniam iis alendis non inservit? respondent medullam esse oleosam sanguinis partem purissimam, vesiculisque tenuissimis inclusam, cujus est duplex usus. Primum à sanguine in circulum acto resorpta, saltem qui in eo est, ne nimis acris sit, obtundit, ut sit omni pinguedine, & fluidiorem sanguinem reddit. Secundo medulla, dum ossium poros variè permeat, impedit quominus fragilia sint; ut essent, si planè sicca forent, nullaque pinguedine imbuta. Sic arundines, quibus scipionum instar utimur, oleo incoquantur ut flexiliores sint; alioqui nimis rigidæ, præ siccitate, facillimè frangerentur. Hoc autem animalium ossibus planè necessarium est, ne oneribus, quæ sustinere ea oportet, frangantur.

26. Eadem hypothese, facile explicatur calli, qui ossibus adnascitur, generatio, nempe, partes salinæ & oleosæ, quibus pori ossium permeantur, quando per ductus solitos ferri non possunt, & ossa æqualiter augere, in effracta parte, quâ egressus patet, hærent, & inæqualem callum generant.

27. Si dum nutritione adduntur carni & ossibus partes, nihil ex animalium corpore elaboraretur, aut minor copia particularum absumeretur, quàm accedit; crescerent mirum in modum, & perpetuò. Sed cum corpus poris sit refertum, ut vel ex sudore constat, & calore perpetuo agitetur; in auras abeunt innumeræ subtiliores partes, quæ ad extremam cutem accedunt, quibus fit ut incremento imponatur modus. Tenerâ ætate, dum plures accedunt partes, quàm abeunt, crescunt animalia; cum verò totidem abeunt ac subeunt, eodem in statu manent; sed si contingat plures egradi quàm succedere, ut fit morbis & senectute, decrescunt.

28. Præter calorem, quem motu vehementiore, aut in Sole positi, aut ad ignem accedentes sentimus; est alius constans ac perpetuus, qui *naturalis calor* dici solet. Hic si extinguatur, actum est de tota Animalis

Oeconomia, adestque eo destitutis mors præsentissima.

29. Videtur is calor oriri ex motu sanguinis, non eo dumtaxat quo à corde ad extrema tota sanguinis fertur moles, sed potissimum vario motu singularum ejus particulærum; quæ dum quaquaversum agitantur, commovent vicinas nervorum fibras, & caloris sensationem, in Mente nostra, procreant. Is autem motus sanguinis videtur oriri ex mistura variorum fermentorum, quæ sanguini illabuntur, ex Glandibus plurimis. Sic visemus oleum Tartari, & oleum Vitrioli mista vehementer agitari, atque ita incalescere, ut liquor iis conflatus effervescat, & tangentium manus calefaciat. Nonnulli sanguinis, ut diximus, fermentationem potissimam in corde fieri opinantur, atque inde calorem in reliqua membra manare, sed res difficultate, ut ostendimus, non caret.

CAPUT X.

De Animalium Sensibus & Motu.

1. **C**UM de Nervis ageremus, diximus eos videri ex arteriis desinentibus in easdem glandulas, ex quibus Nervi originem ducunt, trahere subtilissimas sanguinis partes, quæ *spiritus animales* vulgò dici solent. Observavimus etiam Nervos, spiritibus animalibus turgentes, posse esse instrumenta sensuum; sed res est nunc copiosius diducenda, cum ad Animalium cognitionem pertineat.

2. *Sensus summætim* spectatus nihil aliud est, præter *sentiendi facultatem*; quæ prout variis organis utitur, varia sortitur nomina. Scholastici propterea aiunt esse sensum *internum*, quem *communem* etiam vocant, & *sensus externos*, seu *particulares*. Hiisce volunt sensationes ad illum *internum* & *communem* deferri, qui
 eas

eas discernat. Sed, ut diximus, est unica facultas quæ variis utitur organis. Una enim in nobis eademque Mens sentit quod auribus, oculis, naribus, tactu & visu ad eam defertur, ut in *Pneumatologia* ostendimus.

3. In unaquaque sensatione, tria distinguenda sunt: 1. est *actio* objecti in corporis nostri organa. Exempli causâ, ante ignem sedentis, caloremque sentimus; primùm, ea in sensatione, considerandus particularum ignis adpulsus ad corpus nostrum, quod iis afficitur: 2. Est *passio* organi. Sic corpus movetur particularum ignis adpulsu: 3. Moto organo, *percellitur Mens*, sentitque corpus suum affectum fuisse.

4. De hac postrema sensationis, ut ita dicam, parte, non est hîc agendus locus: ad *Pneumatologiam* ea, potiùs quàm ad *Physicam*, pertinet. Sed de duabus prioribus dicendum nobis est, quæ ad solum Corpus spectant. Ante omnia observandum, quamvis sensus quinque soleant numerari, quos ante diximus, omnes ad unum posse referri; *Tactum*, nimirum; nullum enim objectum corpus nostrum afficit, nisi *Tactu*, ut postea de singulis ostendemus. Sed ut organa distinguerentur; *Tactus* partibus omnibus corporis adtributus est, quæ admoveri superficiem objecti possunt, & in pelle propriè ejus sedes constituitur. Verùm si pro organis distinguendi erant sensus, plures fortè fuerant constituendi, plura enim sunt quibus sentimus. Exempli causâ, fames & sitis sunt sensationes vehementes, quæ sua habent organa, ac proinde potuerunt sensum singularem, aut etiam geminos facere. De singulis tamen paucis agemus, quia sunt plurima circa hæc cognitione dignissima.

5. Ut à *Visione* initium faciamus, & ab oculo, qui ejus organum est, ordiamur, sic ab Anatomis describitur; quatenus quidem hoc ad institutum nostrum, visionem nempe, pertinet. Primam se conspiciendam præbet *Tunica cornea*, quæ pellucida est, & ad latera videtur alba. Proxima sequitur *Tunica nœva*, quæ per-

tusa est, eâ parte quæ *pupilla* dicitur. Circa hanc Tunnicam est humor, qui *aqueus* vocatur, quòd aquæ speciem referat. Postea occurrit corpus pellucidum, lenticularis figuræ, *ciliaribus ligamentis* suspensum, quod dicitur *humor crystallinus*, estque paullo convexior quâ parte in caput obversus est, quàm quâ pupillam respicit. Ponè humorem crystallinum oculus plenus est humore viscido, memoratis limpidiore, & crassiore quidem aqueo, tenuiore crystallino; qui humor dicitur *Humor vitreus*. Fundum verò oculi est stratam tenuissimo rete, quod constat nervi optici filamentorum texturâ, quæ *Tunica retina* vocatur.

6. Si nervi optici intra Cranium inspiciantur, accedere ad invicem cernuntur, & plerumque tunicâ saltē uniri; deinde iterum scjungi, & tenuissimis filamentis per cerebrum spargi. De iis plura diximus, cùm de Piscibus, in quibus maximè sunt conspicui, ageremus.

7. Jam ut paucis dicamus quomodo fiat visio, ante omnia observandum nullam posse fieri, nisi ope *luminis*, cujus naturam & phænomena cùm nondum explicuerimus, accuratè hac de re hîc agere non possumus. Satis erit si dicamus radios luminis à superficie corporum ad oculos nostros pertinentes, tunicas humorèsi-que pellucidos variè permeare, ut videmus radios in vitrum incidentes non eodem modo id pertransire. Qui ad perpendicularum, hoc est, in mediam pupillæ putem, rectâ incidunt, in fundum oculi rectâ petunt; sed qui obliquè pupillam subeunt, per tunicas, humorèsi-que refringuntur, adeò ut non rectâ ad fundum perveniant; quod ex refractionum Legibus, quas tradere hîc non possumus, satis constat. Hinc fit ut radii varii in Retina coeant, pro eorum refractionis ratione. Radii autem, dum motu suo varias partes Retinæ concutiunt, fila nervi optici movent, motusque ille ad cerebrum pertinet; ut videmus hordas mûici instrumenti, si tensæ sint, non posse in extremitatibus moveri, quin motus ille cum totis chordis communicetur. Ex

occasione autem ejusmodi motûs, ad cerebrum pertinentis, excitatur in Mente nostra idea objecti, quo organum percussum fuit, & sic peragitur visio. Verùm hîc spectamus dumtaxat quæ in corpore fiunt.

8. Cùm autem notum sit objecta omnia, è regione oculis nostris opposita, non semper, aut non æquè distinctè cerni, quærendæ sunt ejus rei rationes. 1. Objecta nimix tenuitatis non reflectunt ad oculos nostros: fat multos radios, ut retinæ filamenta movere possint, ideòque non cernuntur. 2. Objecta nimium remota, à quibus quidem fat multi reflectuntur radii, nisi sint lucida, fugiunt oculos nostros; quia eorum radii interceptiuntur variis lucis motibus, aut impulsionibus, aut opacis corpusculis aëris, Sed lucida tantâ vi radios pellunt, ut omnia illa impedimenta superent. 3. Quo remotiora sunt objecta, eò pauciores radios ad oculos nostros pertingentes emittunt, ideòque eò minora videntur. 4. Quò plures radios mittunt, eò vividiora cernuntur, præsertim si radii vehementiùs impellantur, quo fit ut nonnullorum corporum, ut Solis, non possimus lucem sustinere, propter concussam æquo vehementiùs Retinam. 5. Minùs verò lucida corpora, aut etiam planè opaca, pro copiâ radiorum, eorumdemque vehementiâ, clariùs aut obscuriùs cernuntur.

9. Diximus radios ex partibus singulis objectorum oportere in Retina colligi, eò que fit ut sit sensatio & distinctior & vividior, quando singula objecti puncta reflexis radiis Retinam afficiunt. At si contingeret Radios colligi ultra Retinam, aut citra, aut nullo modo cerneretur objectum, aut confusus effet; ceterioribus enim radiis Retina nullo modo concuteretur, ulterioribus verò mollius & confusiùs.

10. Si rigidis essemus oculis, qui nullo modo flecti possent, nihil videremus, saltem distinctiùs, nisi quod certâ distantia a nobis remotum est; ita ut radii ex eo corpore reflexi, & in oculo refracti, in Retina coeant; rationes enim opticae certam distantiam postulari ostendunt, si eodem in statu maneat oculus. Sed ita ocu-

los habemus ut planiores, aut convexiores fieri possint ut ex variis distantiiis radios æquè colligant.

11. Quando ergo cupimus cernere objectum, quod, pro statu ordinario oculi, remotius est, quàm ut distinctè perspici possit, sunt quatuor *musculi recti* quibus oculus fundum versùs contractus planior fit; quò retina sat vicina sit crystallino humori, ut in eam incidant conjunctiones radiorum, ex singulis punctis objecti reflexorum. Si verò cupiamus objectum æquo propiùs illustrare, oculus fit longior seu convexior duobus *musculis obliquis*, quibus involvitur. Tum distantia quæ est inter humorem crystallinum & Retinam satis magna fit, ut radii ex objecto proximè in oculum incidentes, colligi possint in punctum Retinæ. Atque hoc semper fit, nisi objectum sit prorsus oculis adpositum, quo situ conturbatur planè visio.

12. Hoc quoque animadversione est dignum, pupillam dilatari aut contrahi posse, prout necesse est. Si simus in loco lumine prorsus illustrato, contrahitur; si in loco obscuriore, dilatatur; quo fit ut subita lux oculos aliquantisper hebetet, & è loco illustrato in obscurum transeuntes, veluti cæcutiamus. Nempe, ubi est ingens lucis copia, tantâ vi pupillam subit, & in Retinam incidit, ut hanc in interiora capitis pellat, quo in statu oculus fit longior & contractior pupilla; ubi verò est lux tenuior, oculus in statum suum redit, & dilatatur pupilla, ut quidquid est radiorum colligat.

13. Cùm radii lucis refringantur ex aère in oculum incidentes, ut solent cùm ex medio rariore in densius incidunt; non idem fit in animalibus in aqua viventibus, quod in iis quæ in aère degunt. Radii enim ex aère in humorem aqueum incidentes refringuntur necessario, quod non fit quando ex aqua, in qua natant Pisces, in aqueum eorum humorem incidunt. Itaque non possent colligi in eorum Retina, nisi huic incommodo obviam isset Naturæ Opifex; qui propterea iis dedit convenientissimum humorem crystallinum, qui planè sphericus est, cùm in nobis sit lenticularis.

14. Quæri solet, quare senes objecta propiora confusius cernant? Quod fieri credibile est, quia cum senes plerique macilentiores fiant, & sicciore, oculi eorum ita contrahuntur ut minus sint convexi, & aliquantò latiores, quàm quando minus provectæ ætatis erant. Ea autem dispositio oculorum non patitur radios, ex objecto propiori profectos, in Retina coire. Quâ de causa, id objectum confuse vident, nec quidquam cernere possunt distinctè, nisi sit in postulata distantia; quamquam enim oculi contrahi aliquatenus possunt, in organis sicciore, ac proinde durioribus, tanta mutatio fieri nequit. Hinc etiam intelligimus, quare senes perspicillis indigeant; quod enim in oculis eorum fieri nequit, id sit ope perspicilli. Radii, scilicet, qui nimis divergebant, quàm ut in senum Retina colligi possent, convergentiores ope vitri convexi fiunt; ac proinde ita incidunt in oculos, ut in Retina conjungi facile queant.

15. Cum verò nonnulli naturâ habeant oculos longiores & convexiores, quam alii; distantia, quæ interjacet inter humorem crystallinum & Retinam, major est solito; quo sit ut remotiora objecta, æquè ac alii, cernere nequeant. Radii enim ex iis profecti, antequàm Retinam attingant, coeunt, atque iterum se juncti dissipantur.

16. Multa alia de visione proponi solent, sed quæ non possunt in hoc Compendio expediri; satis erit ea principia posuisse, quæ viam munitant reliquis intelligendis. Qui plura volent, poterunt inter alios adire *Fac. Rohaltum*, qui ad calcem I. Partis Physicæ prolixè hac de re egit.

17. Quæ hætenus diximus ad actionem objecti in oculos quantaxat pertinent. Hoc autem ad plenam sensationem non sufficit, cum videamus homines cæcos, in quorum oculis nullum vitium deprehendi potest. Postquàm radii in Retinam inciderunt, eamque commoverunt; motum illum oportet ad cerebrum usque pertinere, ut fiat sensatio. Sed ad quam partem
neceffe

necesse sit motum illum pervenire, & ubi desinat, hæcenus inveniri non potuit. Alii *Glandulam Pinealem*, sive *Conarion* eam esse partem judicarunt, quòd unica sit, & fasciculus nervorum opticorum non procul ab ea sit. Alii *Medullam Oblongatam*, quæ unica etiam est, & inquam nervi in spinam dorsii descensuri collecti sunt. Sed hæc sunt meræ conjecturæ, & nulla pars est cerebri, in quam omnia nervorum paria ita concurrant, ut possit omnium sensationum particeps esse, carumque veluti commune centrum dici. Præstat itaque fateri, postquam intra cranium sensationum motus persequuti sumus, in tot vias spargi nervos, ut errore viarum confundamur.

18. Hinc quoque colligere est non facile esse dictum quare quod geminos oculos ferit, simplicem efficiat in cerebro sensationem; putabant enim Veteres Sensum illum communem, utriusque oculi impressionem sentire; alii nescio quæ fila nervorum *sympathetica* finxerunt, quæ tandem utrimque coirent, & unam imaginem in cerebro efficerent. Sed sensus ille communis merum est commentum, neque in unum ita usquam coeunt nervorum opticorum filamenta. Digna tamen est quæ hac de re legatur nova theoria visionis, * *Guiljelmi Brigs*, ut & ejus † *Ophthalmographia*.

19. Gravis etiam est difficultas in invenienda causa multiplicis judicii, quod à nobis fertur de Obiecto sensationis extra nos posito. Vidimus enim sensationem, quæ *Visio* dicitur, nihil esse præter commotionem cerebri, aut nervorum saltem opticorum qui ex cerebro originem ducunt. Motu autem illo excitatur. 1. imago Menti obversans; 2. illi imagini simile quidpiam extra cerebrum nostrum esse judicamus; 3. de ejus distantia & magnitudine judicium ferimus; 4. colorem aliquem ei adtribuimus.

20. I. Quis nexus est inter motum cerebri, & imaginem quam videmus? quæ similitudo motus nervulorum,

* *In Act. Anglicanis Ann. 1682. num. 6.*

† *Edita primum anno 1676. & deinceps aliquoties.*

lorum, & innumerarum omnis generis imaginum, quæ nobis obverfantur? Attamen constat, modò organa rectè disposita sint, & lux splendeat, radiis in oculos admittis, omnia quæ nos ambiunt à nobis cerni; nisi propter tenuitatem aut distantiam, nullos ad nos remittant radios. Rem novimus, sed si verum fateri velimus, modum prorsus ignoramus. Qui Deum hoc in negotio interponunt, quo volente & cognoscente, motus cerebri objecta menti offerant, rem incompertam adfirmant, & novas difficultates prioribus addunt.

21. II. Quæritur, cùm motus sit in cerebro, & idea rei, quæ extra nos est, obversetur Menti, quæ fiat ut motum illum cerebri non sentiat; neque ideæ adhæreat, sed illico extra corpus Archetypum ideæ, quâ percellitur, quærat? Ad prius quidem quod adtinet, videtur esse naturæ Lex, ut hoc ita fiat; motum, nempe, cerebri non animadvertamus, sed ex ejus occasione, objectum à quo excitatus est. Quomodo autem ea Lex exequutioni mandetur nescimus. Ad posterius verò quod spectat, videmur nascentes, cùm objecta externa nobis se se offerrent, consciique effemus imagines eas, sine nostra operâ, in nobis excitari, aut Menti obverfari, neque in nobis ipsis quidquam simile sentiremus; videmur, inquam, judicasse sæpius objecta illa, quæ cernebamus, esse extra nos. Imò verò ideas objectorum ab iis non distinguebamus, solâque acriore meditatione deprehendimus res esse diversas. Hinc factum ut quotiescumque ita percellimur, de re externa statim cogitemus.

22. III. Non modò objecta extra nos esse judicamus, sed etiam quantoperè distent à nobis conjicimus; quod fit variis experimentis, paullatim à vitæ initio sumtis. Cùm vidimus objectum remotum, & ad id primùm pervenimus, de ejus distantia fortasse vix ullum judicium tulimus; sed cùm quotidie talia sumeremus experimenta, tandem consuetudine illâ factum est, ut inciperemus judicia de distantia objectorum ferre; ac denique ita adsuæti ei rei simus, ut illa rapidiſſima

pidissima judicia, ut ita dicam, vix animadversione in nos conversâ deprehendere in nobis possimus. Non loquemur hîc de mensura distantiae, seu de numero pedum, aliarumque ejusmodi mensurarum, quam esse inter nos & objecta judicamus; pendet hoc ab usu ejusmodi rerum, & à jucundi consuetudine.

23. Si sint inter objectum, quod potissimum spectamus, & de cujus distantia judicare volumus, alia objecta; his consideratis, de ejus distantia facilius, & si omnia videre possumus, tutius judicamus. Sed ubi aut omnia non videmus, ut si sit inter Turrem remotam & nos murus interpositus; aut nihil cernimus, cujus ope, veluti gradibus, ad objectum remotissimum, dimetientes spatium interjectum, pervenire possumus; tunc difficulter certa judicia ferre possumus, imò verò non nisi casu verum adsequimur. Judicamus plerumque, exempli gratiâ, Turrem quæ est trans murum ei contiguam esse, & Stellas, cum fixas, tum erraticas, non esse, nisi aliquot miliaribus, à nobis remotas.

24. De Magnitudine objectorum eodem modo judicamus; paullatim, nimirum, experimentis quotidianis magnitudinem objectorum compertam, saltem ut videtur, conferimus cum distantia comperta; atque inde paullatim, ex iis quæ novimus, ad ea quæ ignoramus judicia ducimus; quæ sunt fallacissima. Ut enim, circa distantiam, facile fallimur: ita etiam fictam magnitudinem objectis tribuimus. Sic postquam Astra non esse multum remota judicavimus, perperam non multo majora esse quàm apparent censemus. Hinc etiam fit; ut orientem Lunam majorem esse credamus, quàm cum est in Meridiano; quia cum videamus magna terrarum spatia inter eam & nos, cum oritur, sita, remotiorem, adeoque majorem judicamus; quàm cum est in Meridiano, ubi maior apparere deberet, quia est propior.

25. IV. Colorem etiam, qui est modificatio Mentis nostræ, objectis tribuimus, simili errore. Cum enim non nisi præsentibus objectis cœperimus colores videre, existimavimus eos objectorum superficièi inesse, cum

cùm sint in nobis; ut vel hinc liquet quòd imaginando possumus conspectum colorem ita Menti objicere, ut præsentem intueatur; unde manifestum est esse Mentis modificationem ex occasione motûs cerebri ortam, non *qualitatem*, quæ superficiei objectorum adhareat, & à nobis immediatè cernatur, ut vulgò putant. Sed hac de re in Lib. V. ubi de *Coloribus*.

26. Proximus Visui sensus est *Auditus*, cujus organum est *Auris*, objectum *Sonitus*. De organo paucis agendum, deinde de objecto. *Auris* externæ partes, oculis subjectæ, descriptione non indigent; sed cùm oculi non possint ad intimum cavitatis quæ cernitur recessum pervenire, opus fuit Anatomico cultro ut patefieret. Cavitatis, cujus initium videmus, flexuoso ductu pertingit ad tenuem & siccam membranam in ejus fundo tensam & ossæ circulo adnexam, quæ membrana *Tympanum* vocari solet. Intra illud, in Antro quodam, occurrunt tria ossicula, cum musculo atque inter se connexa, quæ *Malleus*, *Incus*, & *Stapes* dicuntur, primum impositum est secundo, secundum tertio. Ceterùm Antrum illud, in quo illa sunt, rotundum ferè est & aëre videtur plenum. Circumquaque variæ sunt cavernulæ, ad quas via est à majori Antro aperta. In hisce cavernulis, sparsim latent rami tenuissimi quinti Nervorum paris, quod ad aures porrigitur. Est etiam ejus ramus qui Tympani membranæ, instar chordæ, subtensus est. *

27. Tale est Auditûs organum, de Sonitu quo afficitur hîc multis non agemus, quia res ampliorem tractationem postulat, quam in Lib. V. rejiciemus. Hic tantùm adsumemus, quod alibi probabimus, *Sonitum* duplici sensu posse intelligi. Aut enim significat id quod sentimus, cùm sonorum corpus commotum aures nostras afficit, quâ notione est sensatio Mentis, sive ejus modificatio; aut id quod immediatè fit, commoto corpore sonoro, quod nihil aliud esse videtur, præter,

* Prolixè hæc aliâque multò plura *Dn Verney* in libro Gallico de *Organo Auditûs* in 12. Lutetiæ 1683.

præter *Aëris tremulum motum*, ut alibi demonstrabimus. Itaque tremulus motus aëris occasio est, quâ fit ut excitetur in nobis sensatio sonitûs; ut lucis impulsio, occasio est, ob quam oriuntur in nobis colorum sensationes.

28. His positis, facile est intellectu aërem tremulo motu actum, cavitatem externam auris influere, iteratîsque fluctibus Tympanum verberare; quo commoto, ossicula, quæ diximus, intra Tympanum commoventur, agitatûsque similiter aër Antro inclusus, nervulos in cavitatibus latentes concutit; atque eo concussu ad cerebrum perveniente, excitatur in Mente sensatio sonitûs. Pro motûs autem celeritate, vehementiâque & variis aëris dispositionibus, variantur soni.

29. Circa sonitum similia possunt proponi iis quæ de Visu ante dicta sunt, circa nexum motuum cerebri & sensationes variorum sonituum; judicia quæ ferimus de causis sonitûs externis, aliâque ejusmodi. Sed cum ex iisdem principiis solvi possint, non est necesse amplius iis immoretur.

30. Auditum sequetur *Olfactus*. Hujus organum sunt *Nares*, aut potius ea pars narium, quæ nervulis per Os cribrosum transeuntibus constrata est, de qua diximus Cap. VI, §. 9. Hæc ergo pars corpusculis ex odoratis corporibus elabentibus, & unâ cum spiritu in nares adductis, pungitur, & quidem variè pro varietate odorum; quo fit ut nervi commoti, eum motum ad cerebrum deferant. De odoribus Lib. V. dicemus, ubi ostendemus in corpore odorato particulas esse, quæ elapsæ nares subeunt.

31. *Gustus* organum est *Lingua*, in quam descendunt è cerebro tertium, quartum & septimum par nervorum; quæ ramulos inter Linguae fibras spargunt, designantque in *papillas* quasdam, Linguae superficiei proximas. Hæ papillæ corporum saporum acutioribus particulis punctæ commoventur, motumque suum in nervos quibus adhærent transmittunt, quo fit ut Mens saporis sensatione afficiatur. De corporibus sapidis agemus fusiùs. Lib. V.

32. *Tactûs* organum est pellis, in qua *cutis* & *cuticula* distinguuntur. Refertæ sunt glandulis, in quas defluunt arteriæ, & quæ habent singulæ vas excretorium, quo emittuntur nimix sanguinis serositates. Verùm hæ nihil ad tactum faciunt. In extremis Nervorum ramulis, cernuntur *papille* ad cuticulam usque porrectæ, quæ iis quæ tanguntur compressæ, nervos concutiunt. Ea deinde commotio, per nervos tenfos & animalibus spiritibus turgentes, ad cerebrum pervenit; unde fit ut Mens corpus suum aliquid tetigisse animadvertat.

33. Hisce circa sensus expositis, aliquid addendum de motibus Animalium; quod eò facilius intelligetur, quòd jam per nervos è cerebro fluere spiritus animales per totum corpus observarimus. Hoc enim intellecto, haud ægrè videbimus, cerebro Nervorum motibus percusso, defluxum spirituum animalium in certas partes corporis determinari; seu hoc fiat mechanicè, seu Mente volente.

34. Omnis motus fit per musculos, seu partem carnosam ossibus adhærentem. Hi enim prout inflantur, subeuntibus per nervos spiritibus animalibus, trahunt ad se ossa; aut prout aliò transeunt spiritus, remittuntur, & tracta priùs ossa ad pristinum situm redeunt. Observandum autem est, unicuique ossi, quod solet moveri, additum esse musculorum par; quorum alter dicitur alterius *Antagonista*, quòd contrario inserviat motui.

35. Facilè quidem intelligimus cùm musculus in longum porrectus inflatur, fibras ejus tendi, & quòd latior fit, eò magis longitudinem ejus minui; ac proinde os, cui tendone adnexus est musculus, eam in partem adduci in qua inflatus est musculus, & pro vi materiæ quæ musculum influit, ejusque copia, vehementiorem ac fortiorem esse motum. Sed non est facile intellectu unde tanta copia spirituum animalium supeditari tot motibus possit, & undetantam vim nanciscantur, ut possint ingentia pondera sustinere. Hinc factum ut nonnulli existimarint spiritus è cerebro in
nervos

nervos demissos, & mistos lymphæ ac sanguini multicolorum, subito effervesce & rarefieri, eaque ratione musculos inflare. Sed difficultates memoratæ eâ ratione non satis solvuntur, ne tamen quidquam probabilius occurrat. Legendum de hoc toto negotio ingeniosissimum *opus *Alphonsi Borelli, de Motu Animalium*; ubi omnia singillatim, & summâ diligentia persequitur.

36. Observabimus tamen duplicis generis esse motus, quosdam, nimirum, voluntarios, alios verò involuntarios. Voluntario motu, corpus totum quò volumus transferimus, brachia, manus, femora, crura, pedes variis modis movemus. Sed involuntario, seu sine voluntatis interventu, motu cietur cor, & sanguis per totum corpus agitur, fit ciborum concoctio, & percolatio variorum liquorum.

37. In voluntariis motionibus, Mens ex cerebro videtur in musculos spiritus animales mittere, qui misti succis, spiritibusque jam in musculo restagnantibus eum inflant. In involuntariis, an similiter spiritus mechanicè descendant, nobis non constat; sed videmus musculos à reliquo corpore avulsos sat diu moveri, unde constat in iis esse etiam aliquod principium mechanicum motûs. Exempli gratiâ, Corda variorum animalium diutissimè, è pectore educta, moventur; quòd, nempe, ex compacta eorum substantia, non statim ac evulsa sunt, spiritus animales evanescent.

38. Ut hæc paullò plenius illustrentur, proponemus conjecturam circa muscutorum motum, si non veram, vero certè non absimilem. † Cùm motus musculi fiat ope fibrarum, & fibræ contrahi possint, ac reverâ contrahantur, ut *αὐτοψία* constat, motus omnis musculi, totaque ejus vis pendet ex collectione virium singularum fibrarum. Hoc autem posset hoc modo fieri. Statuamus singulas fibras constare catenâ vesicularum, seu utriculorum, à quorum aliis in alios dentur meatus.

* *Romæ annis 1680. & 1681. editum, & postea Lugd. Bat.*

† *Ex Actis Philos. Londinens. Ann. 1681. n. 2.*

Si contingat flatum subire eos utriculos, omnes vehementer inflabuntur, poteruntque, flatu durante, mirum in modum intendere musculum, eumque veluti indurare, quo fiet ut sat magna pondera sustinere possit. Sic videmus maxima pondera vesicæ imposita, si inflatur immisso vento, adtolli.

39. Jam cum constet per musculos sparsos esse varios arteriarum ramos, nihil obstat quominus per arteriarum poros subtiliores partes sanguinis erumpant, & vesiculas, quas diximus, subeant. Præter hunc succum, per ramos nervorum, quaquaversum etiam sparsos, alia adventat materia tenuior & commotior. Hæc autem priori mista, & subiens etiam vesiculas, perpetuâ quadam ebullitione eas inflat, dum vivit animal; & prout dissipatur per transpirationem, reparatur per novam adfusionem ex arteriis & nervis. Sic vivente animali, inflatiores & duriores sunt semper musculi; mortuo verò, paullatim flaccescunt, & contabescunt. Cum autem movendus est musculus, & præter solitum intendendus, ut pondus quodpiam sustineatur, major ex cerebro spirituum adfunditur copia.

40. Quâ postremâ in re hoc mirabile occurrit, quòd, volente dumtaxat Mente, nec de spiritibus aut nervis cogitante, imò ne sciente quidem an ejusmodi sint effluvia & tubi, aut quem musculum intendi oporteat; fluant tamen spiritus, quòd eos fluere necesse est, ut quod Mens vult fieri possit, si modò valetudine fruamur, membræque rectè disposita sint. Mens hoc in negotio similis est diviti cuiquam Hero, qui vel solo nutu quâ re indigeat significat servis, eamque paullò post accipit, quamvis nesciat unde peti debeat. Sed quis Mentis imperia tam scienter & celeriter exsequatur definire, *hoc opus, hic labor est.*

CAPÛT XI.

*De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate,
Morbo & Morte.*

1. **E**A est Corporis nostri dispositio & cum Mente conjunctio, ut prout benè, aut malè, ad sui conservationem quod spectat, affectum est, ita etiam Mentem motibus suis afficiat; ut monita amovendis iis quæ Corpori nocent, aut admovendis, quæ profunt, quantum licet, curam adhibeat. Cùm alimento indiget Corpus, Molestâ sensatione famis; cùm potu, sitis; Mens afficitur. Si Corpus quiete non indigeat, vigiliamus; si necessària sit quies, dormimus; aut sentimus nos facilè posse vigilare, aut dormire. Si rectè habeat Corpus, sensu quodam bonæ valetudinis perfundimur; si laboret, languescit etiam Mens; donec ita dissoluto Corpore, ut vitalibus muneribus fungi non possit, solvatur ejus cum mente unio.

2. Hæc omnia paullo attentius hoc Capite considerabimus, & ut à *Fame* initium faciamus, postquàm per aliquot horas cibum non sumimus, vacuo stomacho, vacuisque etiam intestinis; nescio quam molestam stomachi & intestinorum contractionem sentimus, quem sensum Famem vocamus. Potest ex duplici causa ortum ducere, 1. à contractione stomachi & intestinorum, quæ cùm nimia est, non potest nobis dolorem non creare, solent enim hæ partes hiare ob cibum qui in eas ingeritur: 2. ab affluxu succi, quem fluere diximus è glandulis quibus stratus est stomachus, & qui cùm nullus sit cibus in quem vim suam solventem exerceat nervos stomachi vellicat, molestamque sensationem in Mente excitat.

3. Solet à stomacho vapor ascendere in guttur, quo hoc humefit perpetuò; sed pro mutationibus, quæ in
stoma-

stomacho contingunt, vapor ille calidior est, aut minus calidus. Cùm concoctio probè fit, neque stomachus est nimia ciborum sicciorum copia distentus, nec alià de causâ præter solitum ardet, vapor ille modico tepore fauces fovet. Sed si ardeat stomachus, propter morbum, aut propter cibos sicciores, aut calidiores ingestos, vapor ardens per Oesophagum quasi per caminum ascendit; quo ita siccantur fauces, ut molestâ sensatione afficiatur Mens, quæ *Sitis* dicitur, intelligâtque Corpori opus esse potu.

4. *Vigilare* dicimur, cùm apertis oculis, intentisque & sensibus & animo ita sumus; ut quidquid solemus circa nos adnovertere, aut in Corpore sentire, id animadvertamus & sentiamus. Notum est autem experientiâ 1. vigilare nos sponte, cùm per certum tempus dormimus: 2. vigilare invitos, cùm morbo impediti sumus, aut cùm gravi anxietate animi afficimur: 3. vigilare libenter, cùm cogitatione quadam jucundâ Mentis attentio occupatur: 4. vigilare etiam aut libenter, aut invitos, si quæ vehementior sensatio somnum excutiat. Quorum omnium rationes investigandæ sunt.

5. Cùm sentiamus ope nervorum, qui, spiritibus animalibus distenti, non possunt in extrema parte vellitari, quin motus ad alteram extremitatem pertingat; credibile est vigiliam, quæ in eo partim sita est, ut sensus officio suo actu fungantur, pendere etiam ex illa nervorum dispositione. Ut ergo vigilemus, oportet spiritibus animalibus turgere nervos; seu missi sint Mentis imperio, seu quâ copiâ nimia in eos fluxerint.

6. Observandum præterea est requiri in Vigilia, saltem hominum, ut Animus sit cogitationibus attentus. Alioqui si attentione planè destituatur, paulatim laxatis nervis, facillè in somnum delabimur. Is est, nempe, inter Mentem & Corpus consensus, ut Mente à cogitandi studio remittente attentionem, torpeat Corpus, immotumque hæreat; contrà verò, Corpore languente, Mentis solvatur attentio, ut vix ac ne vix quidem consideratiùs quidquam agere possit.

7. I. Post somnum, evigilat Corpus, spiritibus tantâ copia ex Arteriis in nervos delapsis, ut sine Mentis imperio eos intendant. Somno enim, quiescente Corpore, non dissipantur spiritus agitatione musculorum; neque fortè initio tantâ copiâ ex Arteriis in nervos influunt, sed tandem, nimium turgentibus Arteriis, eò dilabantur necesse est, quod fit postquàm per aliquot horas dormiimus.

8. II. Sanguis morbo quopiam, exempli causâ, febrili, incensus, dum rapidius fluit, totùmque corpus concutit, nervos simul movet, majorémque solito effusionem spirituum in eos mittit; unde fit ut ægrorum vires, postquàm paroxysmus desit, spiritibus evanescentibus, mirum in modum accisæ sint. Indidem fit ut dormire nequeant, dum tantus est spirituum animalium in nervos adfluxus. Similiter, si quæ gravior anxietas animum afflicteret, accelerato sanguinis motu, plures spiritus nervos subeunt, & somnus oculos fugit; donec tandem spiritibus exhaustis, nec sanguine eâdem copiâ eos nervis sufficiente, in gravem somnum delabamur, quod sæpè contingit.

9. III. Animus non ingratâ cogitatione occupatus, omnémque attentionem suam excitans, eo conatu spiritus (ita volente humani corporis Artifice) in nervos mittit, donec aliquâ copiâ suppetant, & irrepentem somnum eâ ratione excutit; sed tandem corporis languore, deficientibus spiritibus, victus attentionem minuit & se se quieti dat, omniâ cogitationum contentione.

10. IV. Vigilamus etiam, si gravius afficiantur sensus, concutianturque vehementius nervi, quo fit ut si qui spiritus in extremis sint arteriis in nervos influant. Sicuti Alexandrum, ne somno vinceretur, manu tenuisse argenteam pilam; quæ, si somno resolverentur nervi, cadebat in argenteam pelvim, acutóque sonitu subito eum excitabat. Pariter Odontalgia, Cephalalgia, Colicus dolor, aliique impediunt quominus dormire queamus.

11. Cùm *Somnus* sit *Vigiliæ* contrarius, situs esse videtur in remissione nervorum; seu ea oriatur ex spirituum animalium penuria, aut ex obstructione nervorum, aut ex spontanea quadam animi relaxatione. Constat enim experientiâ 1. post diuturnum corporis laborem, quo spiritus animales exhauriuntur, nos in altissimum somnum facilè delabi: 2. ebrios homines aut cibus nimium onustos facilè etiam dormire, imò vix ac ne vix quidem posse somno resistere; quia, nimirum, vaporibus crassioribus cibi & vini ita impletur cerebrum, ut spiritus animales difficulter ex Carotidis arteriæ ramulis in nervos transire possint; totòque corpore incalescente, magna fit eorum spirituum per omnia membra dissipatio: 3. quamvis possimus vigilare, si vellemus animum adtendere, cogitationeque aliquâ non ingrâtâ pascere, attamen sæpe nos sponte in somnum delabi; quod non potest fieri, nisi quia *Mente* de industria torpente, exigua copia spirituum in nervos defluit, quo fit ut laxentur.

12. Hinc quoque intelligimus quare interdum dormientes ne magno quidem strepitu excitari possint, interdum facillimè somnus excutiatur. *Ægrè* excitantur 1. qui post laborem diurnum, quo exhausti fuere spiritus, primùm dormire cœperunt; quia nondum reparatis spiritibus, non facilè possunt nervi intendi, & dum laxiores sunt, quamvis extrema moveantur, motus ad cerebrum non pervenit: 2. qui crapulâ laborant, quia vapores vini nervos obturant. Facilè excitamur 1. post somnum aliquot horarum; quia reparati spiritus animales sponte in nervos fluere cœperunt, eosque intendere. 2. Si nullâ nimiam cibi copiam gravemur, quia vapores cibi non obturant nervos.

13. Ad Somnum pertinent *Somnia*, quæ nihil sunt præter confusas quasdam *Mentis* cogitationes, ex occasione motuum *Cerebri* ortas. Cùm omnes nostræ cogitationes orientur aut ex objectis, quæ sensibus ad animum nostrum adpulerunt, aut ex meditatione nostrâ, duplicis generis possunt esse somnia. Sed

omnia ex Cerebri motibus ortum ducunt, nam seu sensibus ideam admiserimus, seu meditando eam fixerimus, numquam animo nostro obversatur, quin commoveatur Cerebrum; unde fit ut quotiescumque, aliâ de causâ, eodem modo movetur Cerebrum, eadem Menti se ingerat idea. Dum autem dormimus, quo tempore Mens nullâ peculiari voluntate spiritus in ullam Corporis partem mittit, facilè fit ut liberè per nervos commeantes, ita Cerebrum moveant, ut solet moveri præsentibus objectis, aut cum de iis absentibus cogitamus; quo motu excitato, illico objecta, quæ comitari solet, Menti se se offerunt. Ceterùm pro motûs spirituum vehementiâ, aut debilitate, objecta vividiora sunt, aut obscuriora.

14. Cùm interea Mens nullam attentionem adhibeat ad digerenda objecta, eaque diutiùs contemplanda, varia simul, mistis motibus, excitantur, & subito evanescent. Volunt Phisici recentiores objecta quæ vehementiùs, aut sæpius Cerebrum nostrum commoverunt, in eo vestigia quædam relinquere; seu spiritus animales cùm aliquoties per certas fibras decucurrerunt, per eas faciliùs postea transire, quòd apertæ maneant. Hinc fieri existimant ut de iis quæ sensibus animadvertimus, aut animo versavimus, somnare soleamus; spiritibus per fibras, per qua transferunt, faciliùs commeantibus. Sed cùm omnes nervorum fibræ sint glandulis adnexæ, unde ex Arteriis spiritus trahunt, neque sint numero infinitæ; ea vestigia in iis non confusè servari, rix capere possumus.

15. Quocumque modo hoc fiat experientia nos docet, ea objecta in somniis ad animum nostrum adpellere, de quibus vigilantes cogitavimus, excitatis iisdem in cerebro motibus. Eadem quoque experientia ostendit, pro statu corporis, varia nobis somnia oriri. Qui ardentes febre sitiunt, aut æstuant, somniant sepe se bibere, aut in fluvio corpus abluere. Imò & valentes varia somniamus, ex præsentis dispositione corporis orta; quæ de re *Hippocrates* librum integrum

conscriptit, cui titulum fecit *de Insomniis*. Atque ejusmodi sunt longè plurima somnia, de quibus verissimè Poëta Vetus:

*Somnia qua mentes ludunt, volitantibus umbris,
Non delubra Deum, nec ab aethere Numina mittunt,
Sed sibi quisque facit. Nam cum prostrata sopore
Urget membra quies, & Mens sine pondere ludit,
Quidquid luce fuit, &c.*

16. Fuere tamen olim ad varios somnia divinitus missa, quæ in superiorem numerum conjici non possunt; cum res iis patefacerent futuras, ut nos docet Scriptura, eventusque postea ostendit. Nunc autem talia esse, nullâ ratione constat. Solent quidem homines superstitiosi somniis suis plurimum tribuere, & multa narrare exempla somniorum, quæ eventu comprobata esse dicunt. Nos quidem non negamus posse hodie esse quod olim fuit, verum quæritur utrum hoc constet. Nulla autem sunt nunc indicia, quibus secernantur somnia divinitus missa à vanis; quoposito, prorsus inutilia sunt ejusmodi monita. Debemus enim aut omnibus somniis credere, quod nemo dixerit, aut rationem edere quare hæc futuri prænuncia habeamus, illa spernamus.

17. At eventus, inquam, postea ostendit quæ vera sint somnia. Sed primùm, concedant oportet ante eventum omnia incerta esse, adeoque inutilia; cum enim ignoramus an verum sit monitum, an verò falsum, quodnam inde possumus consuetarium elicere? Deinde mirum profectò esset, si cum sint infinita somnia, eaque obscura & mista variis phantasmatis, quæ perpetuò ab iis hominibus, quos diximus, & diligenter observantur, nihil umquam eveniret, quod affinitatem cum somniis haberet. Persæpe contingit ut anxii ob nescio quid, quod ne nobis immineat timeamus, animo agitemus interdium quidquid accidere potest, deinde noctu simile quiddam somniemus; cerebro, ut interdium motum fuerat, fortè commoto. Postea inter-

interdum id contingit quod metueramus, nec tamen propterea nos antea divinitus monitos dicere possumus; somnia enim nostra diurnarum cogitationum sequelæ quædam fuerunt, non divinæ monitiones de rebus futuris.

18. *Sanitas* humani corporis dicitur ea dispositio, quâ fit ut omnibus suis muneribus faciliè & sine dolore fungi possit. Cùm autem corpus humanum duplici partium genere constet, solidis, nempe, & fluidis; ut possit omnibus suis muneribus commodè fungi, hæc certâ quâdam ratione disposita esse necesse est. Sic in horologio partes cum sint mobiles & immobiles; postulatur certa utrarumque dispositio, ut horas rectè indicare possit.

19. *Ossa* ergo & *carnes*, omnésque partes quibus constant, hoc est, nervos, arterias, venas, musculos, tendones, cartilagine &c. oportet rectè esse disposita, certo quodam situ, non luxata, non effracta, non lacerala, ut omnia rectè procedant. Si quæ mutatio præter naturam, in iis oriatur, sanitatem turbat. Similiter sanguinem, lympham, spiritus animales, bilem, succosque variarum glandium quibus humanum corpus scatet, temperatos certo modo esse oportet, non nimis effervesce, neque etiam nimium frigesieri, non rariores æquo evadere, non densiores; ut & circulatio eorum humorum commodè fiat, & nutritioni interservire queant. Si in sanguine nimis abundet ferum, sanguis veluti vappelcit; si crassior æquo fiat, nascuntur obstructions ramusculorum. Si nimia sit salium aut oleorum sanguini admista copia, acidior fit, aut inflammabilior; si non satis, & insipidus & crassus nimis evadit. Si partis fibrosæ modus excedat solitam mensuram, faciliè sanguis concresecit; si sit nimis parvè admista, æquo fluidior est sanguis, & nimis faciliè effervescit. Innumera ejusmodi sunt, quæ ad rectam temperiem humorum requiruntur, & quæ generalibus quidem verbis describi possunt; sed numquam ita accuratè, ut exactè tenere queamus quæ sit optima temperies. Quemadmodum foli horologiorum fabri noscunt singulas partes, & proportionem suorum opificio-

rum quales oportet eas esse, ut accuratè horas demonstraret tota machina: ita is solus, qui humanum confecit corpus, omnia ad ejus sanitatem necessaria novit.

20. *Morbus* contrà vocatur quævis mutatio contraria solitæ humani corporis dispositioni, quâ mutatione fit ut corpus munere quopiam non ita commodè, aut etiam nullo modo fungi possit. Prout autem munus illud totius machinæ conservationi minùs aut magis necessarium est, eo gravior aut levior est morbus. Si contingat partem aliquam solidam & liquidam etiam humorum portionem, ita corrumpi, aut avelli, ut non noceat temperiei & motui reliquarum, lethalis non est morbus. Sic videmus brachia, crura &c. secari sine hominis interitu, quando contingit eas operationes à dextro Chirurgo fieri, ita ut malum nullum ad alias partes ferpat; & quando sanguis non effunditur, sed novam quampiam viam, per abscissorum membrorum extrema, sibi aperit, ut ex arteriis per venas revertatur. Si contingat augeri aliquatenus motum sanguinis, liberaliori potu vini, ut tamen rariùs hoc fiat, non summopere nocet sanguini. Potest etiam temperies paullùm sine noxa mutari.

21. Sed si fiat ea mutatio, in partibus solidis; quæ ordinariis corporis muneribus obsit, aut vitiet humores; quò majoris momenti est machinæ conservandæ ea mutatio, eò major est morbus. Exempli causâ, si frangatur vas quodpiam sanguiferum, paullò majus, ut arteriæ & venæ ramus amplior, aut truncus; maxima est circulationis perturbatio maximùmque periculum, nisi quamprimùm fluxus sanguinis sistatur. Similiter si obturetur venæ aut arteriæ major ramus aut truncus, maxima imminet mala; nisi quâ arte aperatur via solita, aut insolita.

22. Si sanguinis aut humores, quemadmodum jam innuimus, ita vitientur, ut aut incommodè per venas fluant, aut corpus non alant, inde nascuntur morbi varii, graviores aut leviores: quorum omnium origines, aut circumstantias minutas notare, solius fere est machinæ Opificis. Nam quæ dicuntur de hisce,

exceptis generalibus quibusdam observationibus, quæ sensibus nobis & longâ experientiâ constant, reliqua omnia meræ sunt conjecturæ.

23. Medici qui morborum curationem profitentur, exceptis iis quæ diximus, in ceteris plane cæcutientium more palpantur in mediis tenebris. Experientia eos quidem docuit, varia remedia certis morbis, hoc est, perturbationibus machinæ, mederi; sed quomodo hoc fiat prorsus ignorant, nec nisi conjiciendo quidquam hæc dicere possunt. Si qui non nosset nisi crassâ, ut aiunt, Minervâ, quæ sint partes & proportiones partium machinæ, earumque ἀλληλα χίαν, certè perturbationum quæ extrinsecus in machina noscerentur, rationem vix posset reddere.

24. Cùm ergo simus in ea nostri corporis ignorantia, nulla potest esse melior ac tutior tuendæ valetudinis, & recuperandæ methodus; quàm si iis, quæ experientiâ certâ didicimus salubria, remediisque exploratis utamur. Qui hæc in re quàm minimùm conjecturis tribuunt, neque ratiocinationibus incertis indulgent, optimi haberi debent Medici; non Agyrtæ, qui ca scire videri volunt quæ nesciunt.

25. Cùm valetudine fruimur, omnis cura in ea conservanda debet versari, quam in rem monitum addeamus experientiâ simul & ratione comprobatum. Quæcumque magnam mutationem in corpore efficiunt, vitanda sunt. Ejusmodi autem sunt omnia, cùm nimiâ copiâ comeduntur, aut bibuntur; adfusus enim sanguini liquor nimiâ copiâ mutationem magnam in eo creat. Itaque à nimio potu ac cibo abstinendum est, si secundâ uti valetudine velimus. Similiter si poculentis utamur vehementioribus, quale est vinum merum, aut nimis cocta cerevisia; paullatim sanguinem incedunt, ideóque in usu quotidiano vitanda sunt. Eadem est ratio omnium, quibus nimiùm afficimur.

26. Optandum quidem esset, ut omnium morborum rationem mechanicam teneremus, possent enim remedia certiora ægris propinari. Sed externa tantum

tum videmus symptomata, aut quæ sensus nostros percellunt; cætera conjiciendo adsequi nitimur. Attamen, modò ne conjecturas pro compertis obtrudamus, nihil vetat, exercitationis causâ, iis operam dare. Itaque hic addemus quæ de causa *Febris*, morbi frequentissimi, conjici posse videntur.

27. In *Febri varia* occurrunt symptomata, pro diversis ejus generibus, sed tertianam eligemus, ut ex iis quæ de ea dicemus de reliquis judicium ferri queat. In tertiana ergo 1. est frigus totius corporis & tremor: 2. quibus durantibus, pulsus tenuior & lentior est: deinde calor, qui paullatim intenditur, & quem sequitur tandem sudor; 4. hisce durantibus, pulsus frequentior est & vehementior, sed in sudore dilatari videtur, & molliùs arteriam ferire; 5. paroxysmi tertio quòque die redeunt: 6. quandoque, si longiores sint, ægro delirium creant.

28. Ut hæc symptomata explicare possimus, statuendum est esse aliquam materiam, quæ sanguini adfusa mutationes quas videmus creat; quod vix negari posse videtur. Verùm quâ in parte corporis originem habeat, & unde erumpat, ne conjecturâ quidem verisimili adsequi possumus. Itaque eum locum, qui *focus febris* dici solet, omittamus.

29. I. Si materia quæpiam crassior chylo, & minùs cocta sanguinem subeat, debet sanguinis motum morari; dum difficilius per tenues arterias & venas labitur, & figurâ quâdam minùs motui commodâ, qualis est ramosa, aut nimis longa, sanguinis decursum impedit. Cum autem calor situs sit in motu sanguinis, tardato eo motu, minuitur calor, & creatur frigus. Deinde ramosæ aut nimis longæ partes, dum hærent in arctioribus meatibus, impellunturque vi adfluentis sanguinis, tremore musculos concutiunt; quia non progrediuntur, nisi vicibus, & quasi iteratis sanguinis impulsibus.

30. II. Dum hoc fit, necesse est sanguinem lentius fluere, tenuiorémque & rariorem propterea pulsum esse

esse; quia nec cor satis commodè dilatatur & contractur; propter particulas memoratas, quibus impeditur; nec proinde per arterias tantâ celeritate defluit, neque tantâ copiâ simul è corde manat, quâ repulsus sit lentior & tenuior.

31. III. Sed cum ex particulâ aliquoties cum sanguinæ circumactæ sunt, franguntur, ut jam ejus motum non morentur; imò verò cum duriores sint, semel motæ majori feruntur impetu, vehementiùsque arteriarum & venarum parietes verberant; unde calor primùm nascitur, deinde vehementiori motu, referatis arteriarum venarumque poris, emittitur sudor, sive major solito erumpit feri pars.

32. IV. Celerius fluente sanguine, & durioribus particulis turgente, necesse est frequentiore esse pulsus, & e'atiorem, dum calor ille durat. Postquam verò in sudorem artus resolvuntur, dilatata arteriâ erumpens ferum facit ut laxior sit & pulsus dilatetur.

33. V. Superiora symptomata satis commodè memoratâ hypothesi explicari posse videntur; sed multò difficilius est ostendere quare tertio quòque die redeant paroxyfmi, postquam per diem integrum æger quievit. Nihil verisimilùs videtur, quàm si dicamus materiam febricam in loco quopiam aliquamdiu residere, antequàm erumpat; ut, nimirum, fermentetur aliquamtempus, deinde viam sibi faciat, quâ in venas ingrediat. Ponamus in glande quâpiam eam materiam residere; dum nimis crassa erit materia, vas excretorium glandis ita obturabit, ut exire eâ nequeat; sed postquam sat diu calore corporis cocta fuerit, tenuior facta, ex glande defluet, sanguinique admista, ea symptomata quæ diximus creabit. Si tenuior sit materia, paucis dumtaxat horis indigebit, ut erumpere queat; si crassior, integro die; si crassissima, duobus, atque ita februm quotidianam, tertianam aut quartanam creabit.

34. VI. Si dum sanguis vehementiùs per arterias & venas volvitur, majorem solito copiam spirituum in cere-

cerebrum mittat; facile fieri potest, ut turbetur cerebrum, Mens inanibus imaginibus ludificetur, & ita æger iis confundatur, ut cohærentia verba vix proferat. Tum similis est vigilia somniantium statui, quemadmodum enim dormientium spiritus, temerè agitati, varia Menti offerunt simulacra: ita vi morbi vehementiùs concitati, variè sine Mentis imperio nervos movent, & quemadmodum solent præsentibus objectis moveri, unde fit ut ægri sibi cernere videantur quæ nusquam sunt.

35. Postquàm vidimus quid sit sanitas, quid morbus, haud ægrè intelligemus quid sit *Vita*, quid *Mors*. Dum Animalis œconomia eatenus incolumis est, ut Cor palpitet, pulmonésque aërem admittant, & rejiciant, & humorum solita fiat circulatio, vivere Animal dicitur; seu reliqua vitæ munera obire possit, seu ea non ampliùs exerceat. Itaque eâ in re propriè sita est *Vita*, non in nescio quo ignoto principio, quod sine ratione ponitur. Non potest quidem hoc quod diximus esse, sine calore; sed qui *calorem vitalem* & *humorem radicalem* aiunt esse principia vitæ, nova quidem vocabula procluserunt, at nihil perspicui, aut quod cuivis è vulgo lateret protulerunt.

36. *Mors* verò est Oeconomix Animalis dissolutio, quâ cum cetera omnia munera vitæ cessant, tum potissimum palpitatio cordis, respiratio, humorumque circulatio. His enim cessantibus prorsus, brevi corpus animalium putrescit, & dissolvitur. Sunt quidem animi deliquia, ubi sentire desinimus; atque aliquantùm suspenduntur, aut turbantur; sed intermitteri prorsus nequeunt, sine Animalis interitu.

37. *Mors* solet duplex statui, altera *naturalis*, altera *præter naturam*. Hæc est quæ casu quodam accidit, seu vi morbi fiat, seu vi aliâ externâ, ut ferro, laqueo, ac aliisque hujusmodi rationibus, sine quibus videbatur homo, pro solito vitæ cursu, diutiùs victurus; ut cum juvenis ætate florens, integrisque viribus perit, aut etiam senex vegetus opprimitur, vitam alioquin ulterius:

producturus. Naturalis verò mors est, cùm sine morbo, ac vi ulla, senex longævus detritis & absumtis organis interit, qualis multò rarior est quàm prior; plerique enim, non juvenes modò, sed etiam senes, morbis adventitiis, non merâ solutione machinæ corporis, intereunt.

38. Cùm consideramus fragilitatem humani corporis, non debere perennius esse quàm corpora reliquorum animalium videtur; quamvis enim nullus morbus extrinsecus ei accidere statueretur, attamen organa quibus constat, solo vitæ necessario usu, tererentur. Tunnicæ, exempli causâ, quibus arteriæ & venæ vestitæ sunt; cùm per plures annos impetum sanguinei fluminis jugiter delabentis sustinuerunt, tandem debent pertundi, & viam spiritibus animalibus nimium patentem aperire; quâ tantâ copiâ elabuntur, ut effectum corpus & sine viribus maneat, quamvis optimis & copiosis alimentis alatur. Eadem ratio est nervorum, musculorum & ossium; quæ omnia exsiccantur, & flaccidiora fiunt, quo fit ut senes paullatim vires deficiant.

• 39. Sunt quidem alii aliis compactioribus membris, & meliori temperatione, quibus fit ut aliis alii diutiùs vivant; sed omnium tandem organa teruntur, & solvitur machina. Quod non minus in animalibus brutis, quàm in homine cernere est, quamvis bruta nonnulla multò diutiùs hominibus vivere dicantur. Itaque solius naturæ corporeæ ratione habitâ, etiam nullâ vi, nullo morbo accedente,

————— *Lex est, non poena perire.*

Verùm Deus, pro arbitrio, hominum vitam producere, aut etiam æternam reddere & potuit, & potest. At hic in rationes Theologicas non inquirimus.

C A P U T XII.

De discrimine Hominum & Brutorum.

1. **S**I sola corpora Hominum & Brutorum spectemus, non majus est inter homines & bruta discrimen, quàm inter varias brutorum species inter se collatas. Imò verò bruta sunt homini corpore, quàm ceteris brutis similia, ut enim rectè Poëta Vetus:

Simia quàm similis turpissima bestia nobis?

Verùm actiones hominum & brutorum ostendunt, Animi ratione, esse inter nos & ea discrimen. Quod quamvis omnes agnoscant Philosophi, aliis alii majus id discrimen esse statuunt.

2. Scholastici vulgò existimabant, præter machinam corporis, quæ conspicua est in brutis, esse *Animam* quamdam sensu & appetitu præditam; quâ fiat ut bruta ea faciant quæ ad vitæ conservationem sunt necessaria, appetant utilia, fugiant noxia, catulos educant, recordentur, ament, oderint &c. Si quæramus quid sic præterea in homine, solent respondere alii, bruta animadvertere quidem, cupere, odisse, sed sine ratiocinatione ullâ, impetu quodam naturæ, cùm homines ratiocinentur; alii verò, ratiocinari quidem etiam bruta, sed tantùm circa ea quæ sensus feriunt, & quæ ad vitæ sustentationem pertinent, cùm homines de rebus sensus fugientibus cogitent, & de innumeris, quæ propriè ad vitam non faciunt, consilia habeant; quo fit ut societates formarint, ut sibi invicem adjumento essent, deque Opifice sui & totius Orbis terrarum, naturæ quererent; quæ à brutis cognosci & curari nemo dixerit.

3. Ac sanè si quæ faciunt bruta fieri nequeant, nisi ab aliqua Intelligente Natura, certè non minùs ratiocinationem

tiocinationem postulant, quàm brutum quoddam principium, quod sentit, amat & odit. Innumera quotidie videmus à brutis fieri, quæ nullo modo explicari possunt, bruti illius principii positione. Canum, exempli causâ, erga dominos fidelitas, quos ne ictibus quidem fugati deserunt, quos investigant remotissimos, ad quos è longinquis locis redeunt, post plurium mensium moram, quosque statim agnoscunt, nescio quid aliud postulat. Felium summa in capiendis muribus cautio, & dexteritas, artésque quibus ad surripiendam carnem utuntur, non minùs ratiocinatione indigent, quàm sensu. Innumera alia sunt omnibus obvia, quæ huc non congeremus.

4. Itaque meliùs philosophari illi videntur, qui ratiocinationem aliquam brutis tribuunt. Certè nullo negotio eorum variarum & mirabilium actionum rationem reddunt. Neque ulla potest adferri ratio, quâ constet non esse varios Naturarum sentientium ac intelligentium ordines, quibus aliis alii sint perfectiores, seu pluribus gaudeant proprietatibus: quemadmodum videmus in corporibus ipsis conspicuis varias esse species, alias aliis præstantiores.

5. At exortus est hoc nostro sæculo *Ren. Cartesius*, quem multi sequuti sunt, qui alia omnia sentientes, ut mox videbimus, quæsierunt ab hujus sententiæ patronis; 1. cujus naturæ censerent esse eam Animam brutorum, spiritualisne an corporeæ? 2. mortalisne esset an immortalis? Sed cum ignota sit spirituum, non minùs ac corporum natura, priori quæstioni nemo satisfacere se posse putarit, nisi, qui crediderit adæquatam sibi esse earum naturarum notionem. Alteri facile est respondere, incertum esse an Mens ipsa hominum sit naturâ suâ, an verò voluntate Dei immortalis; ideóque si dixerimus brutorum animam naturâ suâ mortalem esse, neminem contrarium ostendere posse. Quid obstat quominùs Deus Naturas quasdam Intelligentes, minùs perfectas, & præsentium dumtaxat, corporearumque rerum notionibus percussas creaverit, in breve tem-

pus duraturas? Non potest objicere divina bonitas, quæ innocuis Creaturis mala immittere nequit; nam pro malis, quæ patiuntur bruta, innumera sunt bona quibus fruuntur, & quibus satis superque pensantur mala. Liberum Deo fuit plura aut pauciora creaturis largiri, nec magis mirum videri potest quod bruta non exæquet hominibus, quàm quod homines Angelis non æquarint. Denique Philosophorum non est, ex ignotis Dei consiliis ratiocinari, ut omnium maximè animadvertit *Cartesius*.

6. Discipuli ejus solent dicere, nisi brutis denegetur Anima spiritualis, non satis commodè posse probari immortalitatem Mentis humanæ; nam si moriantur Animæ brutorum, quidni etiam hominum Mentis, quæ, ex Scholasticorum doctrina, ejusdem aut similis sunt naturæ? Sed, ut jam diximus, immortalitas Mentis humanæ ex ejus naturâ demonstrari nequit; & satis est Deum velle eam æternùm esse, ut sit in perpetuum. Qui ex discrimine naturarum mortalitatem Animæ brutorum, immortalitatemque hominum Mentis probaturos se sperant, ii sanè plus pollicentur, quàm præstare possunt. Non tam considerant quid sit, quàm quid, ut ipsis videtur, expediat; nec satis animadvertunt quantum discrimen sit inter optantes & docentes.

7. Nulla ergo erat ratio, cur ad novam hypothesein deveniendum esset. Multò tamen feliciùs philosophaturum se esse existimavit *Cartesius*, si bruta meras machinas esse diceret. Itaque non modò iis ratiocinandi omnem facultatem, sed etiam sentiendi sustulit; omniàque in iis mechanicè fieri contendit, nullâ aliâ interveniente naturâ.

8. Primùm sibi negari non posse Cartesiani censent, quin Deus facere queat corpus bruti quale est, sine ullâ Animâ; adeò ut omnia organa, omnes humores, spiritus animales, omnia denique quibus corpus constat sint sine Animâ. Nec sanè potest hoc negari, & tota controversia in eo sita est, utrum ejusmodi corpus possit mechanicè eadem omnia facere, quæ fieri videmus à Brutis, quod omnes, præter *Cartesii* sequaces, negant.

9. Hoc

9. Hoc ergo Cartesiani variis exemplis, & rationibus probare nituntur, quorum aliquot proferemus. I. Motus *naturales* corporis nostri nobis consciis non fiunt, sed mero, ut videtur, mechanismo. Ejusmodi sunt, ut alibi diximus, respiratio, palpitatio cordis, motus sanguinis, alimentorum digestio &c. II. *Spontanei* motus plurimi etiam mechanicè fiunt; sic claudimus oculos si quis digitum iis admoveat, quamvis sciamus eum non illaturum iis digitum. Similiter cum in tabula arctiore ambulantes, aut corpus incurvantes timemus ne cadamus, brachia aut crura in oppositam partem porrigimus; ut eorum pondere retrahatur in eam corpus, aut ita æqualibus ponderibus libretur, ne in alterutrum latus cadat. Qua in re Mechanicæ abstrusissimæ regulæ, & vulgò ignotissimæ ab omnibus accuratissimè, sine ulla earum cognitione, servantur. III. Sæpe etiam loquuntur homines (quod omnibus brutorum actionibus mirabilius est) non cogitantes, an loquantur; ut omnes experiuntur in pronuntiatione orationum, quæ nimis frequenter memoriter recitari solent.

10. Hæc, aliæque similia proferuntur Mechanismi exempla. 1. Sed verum quidem est varios esse motus in Animalibus mechanicos, quales sunt motus naturales; sed fiunt ii constantissimè, eadèmq; semper ratione, ut horologii motus; in voluntariis verò actionibus, infinita est varietas. 2. Mechanicè quidem fiunt varii motus, qui alias sunt voluntarii; sed ut possint mechanicè fieri, consuetudo aliqua interveniat necesse est, quæ originem à voluntate habet. Non didicimus corpus ita librare ne cadat, nisi variis experimentis, & quidem sensim ab ipsâ infantia; quod postea, sine deliberatione, ubi res poscit, facimus. Idèò videmus infantes, & puerulos, usu nondum in ea consuetudine satis confirmatos, facillimè cadere, & frequentissimè, cum rarè & difficulter adultiores cadant. Itaque possunt quidem mechanici motus hi censei, sed qui initium à voluntate aliqua ducunt. 3. Eadem est ratio loquelæ, ad quam formandam, non nisi ratione devenimus. Memoriter enim didicimus, non
sine

sine adtentione acri & constanti, quæ postea psittacorum instar quandoque recitamus; spiritibus facillè fluentibus in musculos, in quos fluere solent, eoque ordine quo sæpissimè defluerunt.

I. Cartesiani I. clamores bestiarum, cùm læduntur, Mechanismo etiam tribuunt, quo fit ut læsarum spiritus animales è cerebro fluant in musculos aptos clamoribus edendis: quemadmodum in hominibus, volente Mente, hoc fit. II. Cùm bruta fugiunt verberata, aut imminente aliquo malo eorum machinæ noxiæ; volunt objectis, aut ictibus ea ita affici, ut è cerebro fluant spiritus in crura, eo modo quo eos defluere oportet, ut aufugiant. III. Cùm quidpiam adpetunt eorum conservationi aptum, spiritus ita moveri ut eorum corpus ad locum in quo est cibus dirigant; quia cibi conspectus aut odor mechanicè ita eorum cerebrum percellit, ut moveantur spiritus, quemadmodum eos moveri necesse est, ut bruta accedant, & cibum dentibus adpetant. Similiter reliquos omnes motus brutorum interpretantur; quod cùm incredibile videtur aliis, ad divinam potentiam confugiunt, quæ tantâ arte Automata effingere potuit, ut memorata omnia mechanicè fierent.

I 2. Nemo quidem negarit machinam, summâ admiratione dignam, à Deo fieri posse; sed propterea machinas esse animalia non sequitur. 1. Credibile non est nos clamores certos edere læsos, cùm eos sentimus, bruta verò sine sensu idem facere: 2. Infinitæ sunt species rerum, quæ bruta fugant, exempli causâ, vultus & vox hominis cum quo non solent versari, quibus ita affici eorum cerebrum, ut necessariò fugiant, credibile non est; cùm præsertim domini voce quamvis mutata fugari non possint, imò ne quidem ictibus, quod canum exemplo constat. 3. Non est etiam verisimile objectis rerum conducibilium ita moveri cerebrum brutorum, ut ad eas accedant; cùm certum sit ea sæpe accedere ad certam perniciem, si irata sint; quod nunquam fieri deberet, si ita machina sit comparata ut moveatur tantùm, prout conservatio ejus postulat. Cer-
tum

tum est canes, & animalia fera irritata ruere in tela, & contra vim intentatam fortissimè decertare, nec ictibus ullis deterreri.

13. Si quis consideret, quæ soleant fieri à brutis in gratiam catulorum, aut pullorum, quâ curâ & industriâ aves ædificant nidos, & quâ anxietate alia ubera catulis præbeant, aut cibum quærant, aut eos tueantur; vix ac ne vix quidem sibi persuadebit hæc omnia mechanicè fieri. Si in animum revocemus eadem indicia externa affectuum in brutis cerni, quæ in hominibus; non capiemus nos, non sine sensu, indignari, dolere, lætari, amare, odisse, seu ea facere quæ extrinsecus ab iis affectibus pendent; bruta verò, sine ullo sensu, idem facere quod solemus sentientes. Si cani eripiantur catuli, mirum in modum indignatur & dolet, seu omnia quæ ejusmodi affectus in nobis significant edit. Si dominum per aliquot horas non conspectum inveniat, omniratione ei blanditur, & lætitiâ suam significat; seu idem facit, more suo, quod nos facere solemus, occurrente amico quem dudum non vidimus. Omnes domino amoris significationes exhibet, eum comitatur, lingit, reveretur, aut signa saltem externa reverentiæ ei præbet. Contrâ videtur odisse eos qui dominum adgrediuntur, saltem adlatrat, & mordet. Si vetet dominus, tacet; si concitet, magno latratu quos vult invadit. Quicumque videt hæc & putat sine sensu fieri, in brutis, cum in se non fiant, similis mihi videtur ei qui se loqui sentiens, non sine cogitatione, alium putaret sine ulla cogitatione interrogationibus suis respondere.

14. Si ad animalia bruta respiciamus, nihil est in illis quod sensu, & cognitione destituta esse persuadere possit; sed cum nos cum illis conferimus, & expendimus quanta sint ea quæ habemus, brutis negata, tum demum volumus Mentem nostram singularis planè esse naturæ; aut etiam brutis quidquid est in Mente nostra, hoc est, non modò cognitionem & ratiocinationem, sed etiam sensum detrahare incipimus. Quod est potius affectus & φιλαυτίας, quàm sinceri iudicii dogma.

15. At objiciunt hiſce Cartefiani, ſi bruta ſentiunt, & ratione imperfectiore utuntur, non ſine crudelitate occidi, ut humano corpori ſuſtentando inſerviant. Qua in re, mirum eſt humaniſſimos viros manſuetudinis ſenſum toti humano generi, exceptis Pythagoricis & Indis, detrudere. Verum hoc omiſſo, quia poſſet fortaſſe totum humanum genus erraſſe, negamus crudelitatem ullam eſſe in occidendis, victus cauſa, animalibus brutis: 1. quia cum bruta paucis poſt annis ſint vel ſponte interitura, ita intereunt, ut nihil ex iis ſuperſit, ac proinde nulla ſit eorum in morte jaſtura. Crudelis eſt, qui alium ſentientem ſpoliat eo quo ſe ſpoliatum ſentit & dolere poſteſt; non qui id corrumpit, quod corruptum nullum ſenſum habet, Crudelis ergo merito dicitur homo qui hominem occidit, quia occiſo homine ſuperſteſt Mens; quæ in eo ſtatu eſſe poſteſt, quo ſe vitæ ſpoliatam doleat. At bruta mortua nihil ſe ſentiunt amiſſiſſe, quia ſimul eorum Anima diſſolvitur, quomodo-
cumque hoc fiat. 2. Crudelis eſt qui naturam ſentientem, aliſque utilem, dum eſt corpori conjuncta, à corpore avellit, qualis eſt homo ſocietate cum aliis conjunctus. At crudelitatis inſinulari non poſteſt, qui Animal occidit, quod aliis niſi occiſum non prodeſt, imò verò noceret ſi viveret. Certum enim eſt, niſi bruta ab hominibus occiderentur, tantam futuram eorum copiam, ut hominibus exitialis foret.

16. Atque hæc de Hominum & Brutorum diſcrimine dicta ſufficient, de quo tamen non inutile erit legiſſe duos libellos Gallicos; alterum eruditiffimi Jeſuitæ * *Ing. Gaſtonis Pardies, de Cognitione Brutorum*, alterum verò † Anonymi Scriptoris de *Anima Brutorum*; quorum poſterior ſententiam Cartefii propugnat, prior ſummâ fide expoſitam refellit.

17. Non poſteſt meliùs quod veriſimillimum hac de re nobis videtur exprimi, quàm verbis *Ciceronis* de *Offic. Lib. I. c. 4. Generi animantium omni eſt à na-*

* Lutetiæ in 12. An. 1678. & poſtea Hagæ Comitum.

† Lugduni An. 1680. & Amſtelodami.

à natura tributum, ut se, vitam, corpúsque tueatur, declinétque ea quæ nocitura videantur, omniáq quæcumque ad vivendum sunt necessaria adquirat & pareret—Commune item animantium omnium est conjunctionis appetitus, procreandi causâ, & cura quadam eorum qua procreata sunt. Sed inter hominem & belluam hoc maximè interest, quòd hæc tantùm, quantum sensu movetur, ad id solùm quod adest quòdque præsens est se accommodat, paullulùm admodùm sentiens præteritum & futurum; homo autem est, quod rationis est particeps, per quam consequentia cernit, causas rerum videt—Eademque natura vi rationis hominem conciliat homini, & ad orationis & ad vitæ societatem. — In primisque hominis est propria veri investigatio, atque inquisitio.—Nec verò illa parva vis naturæ est, rationisque, quod unum hoc animal sentit quid sit ordo, quid sit id quod deceat in factis, dictisque qui modus.



PHYSICÆ

LIBER QUINTUS.

DE

CORPORE

IN

GENERE.

CAPUT I.

De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.

i. **P**ostquàm corporum pleraque genera lustravimus, & quid peculiare singula habent vidimus; superest nunc ut quid sit iis commune quæramus, & Corporis cujusvis naturam definiamus. Quod facilius nunc factu erit, quàm si hinc initium duxissemus.

2. Si in animum revocemus quæ in singulis corporum generibus animadvertimus, videbimus varia iis inesse,

inesse, quæ si demantur, desinant quidem ad eam speciem pertinere, ad quam antea referebantur; sed quibus amissis, non minùs quàm antea corpora dicantur. Alia sunt quæ detrahi omnibus corporum generibus non possunt, quin simul natura corporea intereat. Hæc *essentialia* corpori, illa *accidentalìa* dicuntur.

3. Accidentalìa sunt naturæ corporeæ, in genere spectatæ, quæcumque per quæ inter se distinguuntur. Exempli gratiâ, si demamus plantis id propter quod vocantur plantæ, organicam, nimirum, dispositionem; quâ fit ut radicibus aptæ terræ adhæreant variòsque ejus succos admittant, quibus vegetantur, aluntur, & crescunt; non tamen propterea quod superest Corpus definit vocari. Sic cum comburitur arbor, cineres quæ supersunt, non sunt quidem planta, sed corporei tamen sunt. Cum Animalis corpus putrescit, quod eo putrefacto cernitur, non minùs est corpus quàm antea, sed *Animal* esse desit.

4. Ejusmodi autem sunt omnia, per quæ singulæ species secernuntur; nam cum omnes corporeæ sint, & singulæ specificis aliarum proprietatibus destitutæ sint, hinc manifestò liquet specificas proprietates non esse corpori in genere considerato essentialia.

5. Verùm omnia illa corpora hæc quinque habent communia, & quibus detractis corpora esse desinunt: 1. sunt extensa: 2. sunt divisibilia: 3. sunt solida: 4. figurâ prædita sunt: 5. moveri possunt, seu situm translata mutare. Quæ sunt paulò distinctiùs explicanda.

6. *Extensionem* vocamus quâ corpus habet partes extra partes, adeò ut nullum intelligere possimus corpus extensione, sive partibus destitutum. Nullum est corpus, quantumcumque tenuitatis, quod plano impostum id non tangat alterâ parte, alterâ verò alii corpori sit obversum. Itaque nullum fingi potest corpus, quod non sit extensum; sed propterea non sequitur quidquid est extensum id esse corpus, eo ipso quod extensum est, alia enim quæ diximus postulatur. Soliditas,

exempli

exempli causâ, necessariò inesse debet rei extensæ, ut Corpus vocetur; si enim concipiamus simplicem extensionem, cui omnis desit soliditas, non modò ad universam molem quod adinet, sed etiam respectu singularum particularum, ea non vocabitur corporea.

7. Extensionem proximè sequitur *Divisibilitas*, quâ partes illæ à se invicem distinctæ possunt divelli. Cùm in omni re extensâ distinguantur, ut diximus, variæ partes, inferior, superior, dextræ, sinistrae &c. quæ possunt seorsim esse; manifestum est eas etiam posse separari, saltem divinâ potentiâ, si exilitate suâ humanos oculos fugiant. Itaque nullum potest esse corpus, quod non sit divisibile in plures partes.

8. Dividuntur quidem, ut sæpe vidimus, corpora in solida & fluida, sed tamen nullum est corpus, quantumvis fluiditatis statuatur, in quo non intelligantur esse partes saltem quædam solidæ, quamvis tota corporis massa solida non dicatur. Ut enim acervus pulveris ficci, si totus spectetur, facilè in pulvisculos quibus constat vel tenuissimo flatu dividitur: ita etiam sunt in eo particulæ, quæ seorsim spectatæ nullo flatu in minores dividi possunt. Similiter in corporibus liquidis sunt particulæ, quibus constant solidæ, si seorsim considerentur. Itaque *Soliditas* est proprietas essentialis corporis.

9. In eundem numerum conjicienda est, si ita loqui liceat, *Figurabilitas*, cùm enim nullum sit corpus, saltem si singula spectemus, quod non finitum sit; termini quibus continetur figuram ejus faciunt, quæcumque tandem illa sit. Fortasse per infinitam extensionem sparsa sunt corpora, adeò ut termini nulli sint, quibus contineantur omnia simul spectata; sed singula finita sunt, adeoque necessariò certâ figurâ prædita.

10. Superest *Mobilitas*, nam quamvis omnia corpora non sint in motu, attamen singula possunt moveri, hoc est, ex situ in quo erant vi causæ motricis deturbari. Si omnium corporum collectio infinitam extensionem occupet, simul omnis aliò transferri ne-

quit, at singula tamen corpora inter se mutare situm impulsâ possunt; adeoque sunt omnia necessariò mobilia. Ratio enim nulla afferri potest, quâ constet ullum corpus ita certo fitui esse adfixum, ut inde dimoveri nequeat.

11. Idea ergo corporis in genere est substantiæ (nam manifestum est corpora per se subsistere) quæ est extensa, divisibilis, solida, figurata & mobilis. Si autem à nobis quærat, an nihil aliud sit in naturâ corporeâ? nihil est quod respondeamus, nisi nos quidem aliud nihil in ea nosse, sed propterea tamen, nihil præter ea quæ novimus inesse corpori non affirmare; quia fieri potest ut adæquatam ideam naturæ corporeæ non habeamus. Adde quòd, inter proprietates memoratas, una est, cujus rationem reddere nullam possumus; quâ ratione ignoratâ, fatendum est intimam substantiæ corporeæ naturam nobis ignotam esse, ut ex iis quæ postea dicemus liquebit.

12. Peripatetici volunt omnium corporum esse principium *materiam primam*, ex qua additis formis nascuntur, & in quam formis detractis resolvuntur. Hanc autem sic definiunt: *Quòd neque est quid, neque quantum, neque quale, neque quidquam eorum quibus Ens denominatur*, adeò ut non multum absit à nihilo. Ac fanè subjectum cui nulla inest proprietas est merum nihil, neque ab eo nisi nomine differt. Absurdum autem est subjectum commune omnium corporearum proprietatum dici merum nihil.

13. Alii omnia corpora in duas classes dividunt, *mista* & *simplicia*. Simplicia sunt quatuor, *terra, aqua, aër, & ignis*, iisque constant reliqua omnia quæ mista dicuntur, quo factum est ut elementa soleant vocari. Verùm hoc quoque sine ratione adsumitur, nam neque ea corpora plurimis aliis sunt simpliciora, neque aliorum sunt materia. 1. Terra variis generibus corporum solidorum & fluidorum constat, ut diximus quando de ea egimus Lib. II. Aquæ similiter sunt varii terræ succi adfusi, variæque salium genera in ea diluta. Ignis con-

stat

stat potius particulis corporum, quibus semel adhæsit, & quæ dissolvit, quàm singulari partium genere. Aëri similiter sunt innumeri vapores misti. Solent quidem horum elementorum patroni respondere, elementa ubi ea cernimus impura esse; sed loca esse, in quibus sunt pura. Verùm cum ea loca nemo unquam adierit, nisi somniando; nihil nos cogit somniis *Empedoclis*, aut aliorum fidem habere.

14. 2. Innumera corpora probè purgata æque sunt simplicia, ac ea elementa. Exempli gratiâ, aurum purgatum, limpidissimæ gemmæ variorum generum, non minùs sunt simplicia ac terra; imò verò simpliciora, saltem terrâ quam videmus. Qui mista hæc affirmant quatuor elementis, nullo argumento *Empedocleam* illam conjecturam demonstrare possunt. Aiunt tamen, exempli gratiâ, lignum quod uritur emittere fumum, & in aërem varias ex eo dissipari particulas, quæ sunt *aëreae* naturæ; *igneas* varias in flamma cerni; *aqueas* sæpe simul egredi ex ea parte ligni quæ nondum comburitur; *terrestres* denique conspici in cineribus. Sed hæc facilè evertuntur ab aliis qui negant aëreas ullas particulas è ligno exire, quamvis per aërem sparsæ sint; igneas ullas propriè loquendo in ligno fuisse, sed comminutas ligneas particulas ignem evadere; aquam etiam propriè dictam è ligno exire, sed succum quo lignum alebatur; denique terrâ non magis constare cineres, quàm cineribus terram.

15. Chymici sua etiam habent elementa in quæ omnia corpora resolvi aiunt, Mercurium, Phlegma, Sulfur, Salem & Caput mortuum. Nimirum, quæcumque destillatione resolvunt, ea primùm emittunt vaporem sapidum & spirituosum, qui frigore cogitur in liquorem, quem vocant *Mercurium*; deinde Alembico in igne manente, exit liquor insipidus qui *Phlegma* dicitur; postea liquor acidus, qui etiam *Mercurius* vocatur; tum liquor crassior & similis oleo, qui quia facilè incenditur *Sulfuris* nomen nactus est; exinde quod superest in Alembico uritur, & aquâ adfusâ diluitur,
quo

quo fit ut aqua falsa evadat, ac tandem *sal* emissus aquâ percolatâ, deinde in vapores actâ, quartum est elementum; quintum verò quod superest insipidum, & quod *Caput mortuum* dicitur.

16. Verùm quamquam in hæc varia corpora, ut plantæ, & animalia &c. resolvuntur, falsum est omnia vi ignis hæc quinque Chymicorum oculis exhibere. Exempli gratiâ lapides, gemmæ, metalla &c. hæc non emittunt. Eorum ergo experimenta hoc tantùm ostendunt, corpora, quæ ita possunt resolvi, constare particulis insipidis, falsis & oleolis, quod verissimum est, sed ad omnia hæc extendi, ut diximus, non possunt. Præterea, pro varietate plantarum, aut aliorum corporum quæ ita resolvuntur, sunt varia genera salium, aut oleorum; de quibus iterum quæremus, quibus particulis sint composita, adeoque erunt Elementorum Elementa, quod absurdum est.

17. Itaque alii videntur convenientiùs naturæ rerum statuere unicum propriè loquendo esse omnium corporum commune Elementum; nempe, substantiam extensam, solidam, divisibilem, mobilem & figuratam. Ac sanè id solum clarè constat corporibus omnibus esse commune, ex eo formari illa, atque in idem resolvi. Quæcumque alia proponuntur aut inanes sunt conjecturæ, quibus sola antiquitas pondus addidit; aut non satisfaciunt omnibus, quæ in Elementis postulantur.

CAPUT II.

De Extensione, & Vacuo.

1. **D**E Extensione & Vacuo duæ sunt Philosophorum sententiæ, dignæ quæ expendantur. Alii Extensionem sine corpore esse posse statuunt, eamque tunc Spatium vacuum solent vocare; alii verò in Extensione ita sitam esse Corporis essentiam volunt, ut Corpus & Extensio idem sint, acòque negant Spatium vacuum omni corpore destitutum intelligi posse.

2. Prior sententia, his rationibus defendi potest. I. Corpus in omnium sermone distingui ab Extensione, seu Spatio; Corpus enim vocari solidam substantiam, non verò merum Spatium, in quo nulla intelligitur soliditas; itaque si corpus vocemus id quod intelligimus, cum quispiam de mero Spatio loquitur, aliud intelligi à nobis eo nomine, quam quod ab aliis intelligi solet. Negant autem Vacui adversarii voce Corporis se aliud intelligere, quam quod in superiori Capite descripsimus. Itaque dicere non possunt unam eandemque esse Extensionem & Corporis ideam.

3. II. Proprietas essentialis Corporis est divisibilitas, seu separabilitas partium quibus constat, ut jam ostendimus. Si ergo Spatium sit prorsus indivisibile, non potest vocari Corpus. Manifestum est autem meri Spatii partes neque mente, neque se ipsâ separari posse; non possunt enim intelligi Spatii partes à se invicem distare, ita tamen ut sit inter eas Spatium, cum sint hæc repugnantia.

4. III. Partes meri Spatii, ab omni Soliditate separatae, sunt immobiles, quod ex earum inseparabilitate sequitur. Motus enim nihil est præter mutatio-

nem sitis inter duo aut plura corpora; quale nihil simile potest evenire partibus inseparabilibus, adeoque perpetuâ quiete juxta se invicem remanentibus. Corporis verò partes sunt, ut vidimus, naturâ suâ divisibiles.

5. IV. Qui volunt spatium non posse esse sine Corpore, Deo vim in nihilum redigendi Corporis detrahant, quod ita ostenditur. Nemo negarit Deum posse motum omnem qui materiæ inest demere, & omnia rerum universitatis corpora quæta continere, quamdiu visum fuerit. Quicumque autem fatebitur, durante eâ quiete, à Deo posse aliquam materiæ partem in nihilum redigi; is vacuum dari posse fateatur necesse est. Manifestum est enim spatium, quod corpore illo in nihilum redactò implebatur, etiamnum superfaturum, & quidem sine ullo corpore. Circumposita enim corpora, cum in perfectâ quiete esse statuuntur, impedient ne ullum corpus in locum ejus, quod in nihilum redactum fuit, succedat,

6. V. Si omnia plena ponantur solidis Corporibus, nullus potest dari motus. Quævis enim particula quæ incipiet moveri, locum suum vacuum relinquat necesse est, habeatque, quò progrediatur, spatium aliquod solido corpore destitutum. Aiunt quidem Vacui adversarii omnem motum esse circulare, & facillè intelligi annulum, exempli causâ, constantem materiâ solidi corporis. Intèr id corpus moveri sine vacuo; quia prima pars annuli non priùs movetur, quàm ultima eam sequatur. Verum si res ita se haberet, oporteret corpora quæ moventur omnia, aut globos circa centrum suum actos aut annulos formare; quod dici nequit, cum innumera corpora angulosa variis agantur motibus.

7. VI. Si omnia essent plena corporibus, non possemus intelligere quâ ratione fluida, sive liquores, in perpetuo motu esse queant. Neque enim possunt liquidorum particule perpetuò situm mutare inter se, quin spatiola vacua relinquunt, quæ enim materia pos-

set se aptare tam subitis & tam variis mutationibus pororum, ut eos perpetuò accuratissimè impleret? Nullus est liquor, cujus partes perpetuò dividantur, aut potius sine actu in infinitum divisæ, ut implere possint omnium figurarum poros.

8. Hæc aliâque ad ostendendum dari spatium sine corpore, proferuntur. Alii contra Extensionem & Spatium & Corpus unum idémque esse, hisce & similibus argumentis contendunt. I. Si diligenter consideremus Ideam corporeæ naturæ nobis obversantem, ei ita extensionem conjunctam esse deprehendemus, ut nullâ ratione ab ea divelli queat. At hoc quidem argumentum ostendit Extensionem esse corpori essentialem, seu corpus non posse intelligi sine Extensione; sed propterea non sequitur Extensionem non posse esse sine corpore. Exempli gratiâ, motus sine spatio intelligi nequit, nec tamen quisquam motum & spatium unum, idémque esse dixerit.

9. II. Spatium est nihil, aut aliquid; si sit nihil, corpora spatio se juncta oportet esse contigua, quandoquidem nihil inter ea interjacet. Si sit aliquid, quæritur corpûsne sit an spiritus? Si corpus esse dicatur, Extensio & corpus unum idémque sunt; si spiritus, ejus affirmationis requirentur argumenta. Sed alii reputant temerè sumi quasi exploratum nulla esse Entia præter solida, seu corporea; spiritualia, seu intelligentia. Merum spatium neque corpus est, inquit, neque spiritus.

10. III. Vacui adversarii quærent an spatium vacuum sit substantia, an verò accidens; Si sit substantia, quæ sit ejus natura? Si accidens, cui subjecto inhxreat? Respondentibus esse merum nihil, obijciunt meri nihili nullas esse proprietates, spatium autem vacuum, ex eorum sententiâ qui id defendunt, posse commensurari, ideoque non posse esse nihil. Quis enim dixerit, exempli causâ, nihilum esse centum cubitorum? Verùm alii duplici ratione hisce interrogatiunculis respondent. Sunt qui non dubitent dicere spatium esse

substantiam simplicissimam, aut cujus unica nota sit proprietas, quod nimirum, extensum sit in infinitum; quo sit ut omnia corpora admittat. Ac sane nomen *Substantia*, cum definiatur *quod per se est*, seu nulli inhæret subjecto, æquè competit mero spatio, ac solide corpore pleno. Alii verò negant se scire quo nomine spatium appellari possit, nam *substantia* nomen obscurissimum iis videtur. Quærent enim, cum Deus, Spiritus finiti, & Corpora *substantia* dicuntur, an uno eodémque sensu tria illa nomine *substantiarum* nuncupentur, an diversis? Si univocè Deus, spiritus finiti & Corpora *substantia* dicantur, inde sequetur tria illa convenire inter se, una eadémque naturâ, sed differre tantùm variis *substantia* modificationibus: ut Tilia, Populus, & Salix, quæ univocè *arbores* dicuntur, conveniunt naturâ arboreâ, discrepant tantùm modificationibus eidem naturæ communi inhærentibus. Quod nemo tamen concedet. Si Deus, Spiritus finiti & Corpora æquivocè dicantur *substantia*, quare ea vox, de quocumque Entis genere proferatur, eadém definitione explicatur? Profectò dum voces, quibus utimur, non satis intelligimus, & ideas abstractas cum realibus confundimus, multa nobis scire videmur quæ nescimus, ut in Logica non semel ostendimus.

II. Itaque omnibus expensis, cum sentiamus obversari nobis ideam Spatii sine soliditate, quamvis soliditas sine spatio non sit, agnoscamus necesse est esse Ens quod sit extensum, sine soliditate; quod neque corpus sit, neque spiritus, prout ex voces intelliguntur ab omnibus, & quod omnia corpora ambitu suo contineat. Est hujus Entis idea simplicissima, cum nihil præter puram Extensionem in eo intelligamus, nec proinde ullam requirit definitionem. Eam ideam sensibus & animi meditatione haurimus, cum omisâ omni soliditatis consideratione de Spatio cogitamus, aut distantiam quampiam consideramus, quam corpore occupari aut ignoramus, aut non cogitamus.

12. Ut dilucidius fiat quod modò diximus, de inutilitate definitionis Extensionis, aut Spatii, expendenda est definitio ejus vulgaris, quam Cap. I. hujus Libri adtulimus, & quâ Extensum esse definitur *habere partes extra partes*. Si quæramus quid sit *pars*, nihil aliud responderi potest, nisi esse *extensionis particulam*, adeoque hic erit definitionis sensus: *Extensum esse est habere particulas extensas extra particulas extensas*, quod est, ut loquuntur Logici, idem per idem definire; non minùs enim quæritur quid singularum particularum sit extensio, quàm ingentis Spatii. Itaque definitio memorata mera est definitio nominis, non rei.

13. Si consideremus meram extensionem, nullos in ea limites possumus deprehendere; unde factum est, ut Corpora in infinitum patere censeant, qui ea cum extensione confundunt. Verùm ut nullam extensionem intelligere possumus, ultra quam nulla alia sit, nihil obstat quominùs ultra extensionem solidis corporibus plenam, alia sit quâ nihil solidi contineatur.

14. Cùm autem intra Corporum ambitum varia sint spatia, in quibus mera est extensio, & extra eundem ambitum, infinita possit esse: Philosophi distinxerunt Vacuum in *Vacuum disseminatum*, & *Vacuum quod est extra mundum*, sed utriùsque eadem est natura.

C A P U T III.

De Soliditate, & Impenetrabilitate.

1. Sunt qui inter essentielles Corporis proprietates *Impenetrabilitatem*, omisâ *Soliditatis* mentione, recenseant; sed cùm prior aliquid negativum designare videatur, malimus posteriore voce uti, cùm si rem in-

prospiciamus idem utrâque voce videatur intelligi. Soliditas enim est ea resistentia, quam sentimus in Corpore, quâ obstat alteri Corpore loco id dimoventi; solemusque dicere Impenetrabilitatem esse proprietatem quâ corpus excludit aliud Corpus ex eo loco in quo est; quod non fit, nisi resistentiâ quam memoravimus.

2. Distinguen-da est autem Soliditas à *Duritie*, nam cum prius ita sit in eo quod quodvis Corpus alia omnia ex loco in quo est excludit, Durities est firma cohesio partium, quâ fit ut eæ partes agrè divelli possint & molem quamdam consiciant, cujus figura difficiliter mutatur. Sic durum dicimus marmor, quia à nobis non nisi agrè & magis vi dividitur; molle contra, quod facile dividitur, & figuram amittit levi conatu, ut cera. Sed Soliditas, de quâ hic sermo est, non minùs convenit mollibus corporibus, quàm duris; neque enim minùs excludant alia Corpora ex spatio quod occupant quàm durissima.

3. Soliditatis idea ita est adnexa Corpore, ut ab eâ nullâ ratione divelli queat. Fingamus enim duo Corpora in se invicem rectâ lineâ moveri, sed inter ea occurrere tertium Corpus, quod neque sursum, neque deorsum, neque ad dextram, neque ad sinistram elabi possit percussione duorum aliorum; duo hæc Corpora quantacumque sit eorum vis, numquam conjungentur. Non possumus intelligere Corpus interpositum amittere Soliditatem, ita ut duo alia se invicem tangent; quin simul intelligamus Corpus id in nihilum redigi. Potest quidem ex Corpore aliquid elabi, ita ut condensetur; sed nullâ condensatione fieri potest ut duo Corpora, in se invicem mota, interpositum aliud in nihilum redigant.

4. Hinc intelligimus magnum esse discrimen inter *extensionem corpoream*, & *spatii meri extensionem*. *Extensionis* enim corporea est cohesio sive continuitas partium solidarum, separabilium & mobilium; spatium verò merum est continuitas partium non solidarum
inseparabilium

inseparabilium & immobilium. Nemo negarit posse intelligi spatium in quo nihil sit quod resistat, æquè perspicuè ac intelligimus extensionem solidam Corporis; itaque hæc non debent inter se confundi.

5. Ex cohesione autem partium solidarum, nascitur quidquid sit impulsu mutuo ac resistantiâ corporum, non ex mera extensione. Si enim ponamus hinc Corpus solidum, illinc verò merum sine soliditate Spatium, deinde Corpus solidum moveri; nihil quidpiam Corpori moto resistet, & Spatium purum quacumque moveatur penetrabit. Cùm Corpus durum movetur in fluido, attamen hoc resistit aliquatenus, quamvis ad latera Corporis moti discedat, & resisteret æquè ac durissimum corpus, nisi discedere liceret. Sed ubi nulla prius statuitur soliditas, duo Corpora mota adverso impetu, nullo discedente nec resistente, perfectissimè conjungentur.

6. Quærent Philosophi, unde oriatur Soliditas, seu cohesio partium, juxta se invicem positarum, ac proinde resistantium? Cui quæstioni quid responderint acutissimi viri proferemus, deinde non posse responderi ostendemus.

7. I. Faere qui velient partes Corporum ita inter se coherere, quia, cùm sint ramis & uncinis præditæ, inter se faciliè ita implicantur, ut divelli nequeant. Verùm quæritur etiam quid eas particulas ramosas, & uncinis præditas solidas, si singulæ scorsim spectentur, faciat. Si respondeas non esse ulterius quærendum, eas enim particulas suâ naturâ esse solidas, ea responsio eodem recidet, ac si diceres te rationem soliditatis ignorare. Nam quando quæro quare Corpus sit divisibile, si quis mihi responderet *naturâ suâ esse divisibile*; quid hoc tandem sibi vellet, nisi eum qui eâ responsione uteretur rationem divisibilitatis ignorare?

8. II Alii cùm memoratæ responsionis infirmitatem viderent, dixerunt nullum esse vinculum, quo partes juxta se invicem hæreant, præter quietem. Sed cùm quies mera sit cessatio motûs, ut alibi demonstra-

bimus; quî potest fieri, ut mera privatio tantam vim addat particulis corporeis? Non possumus capere, cum singula corpora naturâ suâ sint mobilia, neque uni loco magis adfixa, quàm aliis, cur eo non possint, amissâ quiete, deturbari. Vel minimus motus perfectissimam quietem vincet, cum corpus non sit naturâ suâ præstitutum, ut in certo loco maneat.

9. III. Igitur hac responsione eversâ, alii pressio- nem aëris & materiae subtilioris causam esse Soliditatis contendunt. Observant omnia corpora solida ambiri aëre, aut saltem subtiliore materiâ, quorum particulae vehementer quaquaversum motu comprimunt solidorum corporum superficiem; itaque non quietem resistere vi moventi, sed contrarium motum.

10. Aliquot experimentis sententiam hanc suam confirmant, quorum duo potissima proferemus. Si fumatur globus concavus, metallo duriori constans, & in duo hemisphaeria divisus, junganturque quâ committuntur cereo limbo, ne aër subeat, dum aër contentus educeretur pneumaticâ Machinâ; tam arctè jungentur duo illa hemisphaeria, ut ne maximâ quidem vi, si rectâ lineâ trahantur utrimque, divelli possint. Si verò aër subierit, facillimè separantur. Hinc autem colligunt causam tam arctæ unionis, hanc fuisse; quod, nempe, hemisphaeriorum externa & convexa superficies aëre ambiente premeretur, cum intrinsecus nulla pressio esset. Itaque ne vim quidem maximam potuisse vincere impulsam particularum aërearum undique externae superficiei globi concavi incumbentium; sed ingressu aëre & internam superficiem premente, minimâ vi adhibitâ, hemisphaeria separari.

11. Contra si Carpionis vesica fumatur, & aëre impleatur ac claudatur accuratè filo, tum immittatur machinae pneumaticae, ex qua aër educatur, vesica disrumpitur; quia cum aëre interno prematur, externus nullus premit. Unde iterum colligitur vis aëris corporibus incumbentis, eaque comprimentis.

12. Si ergo statuamus corpus esse nequaquam porosum, aut saltem nonnullis in partibus carere planè poris, quod negari nequit; existimant aërem & materiam subtiliorem aëre, ejus partibus incumbentes, easque motu perpetuò prementes, eas ita cogere, ut divelli nequeant; atque hinc omnem soliditatem pendere.

13. Verùm ab iis 1. quæritur, quid ipsam subtiliorem materiam premat, ita ut singulæ ejus partes solidæ fiant? An materia alia subtilior, & hanc iterum alia, ac sic in infinitum? Ut hoc fieret, oporteret esse materiam non modò in infinitum divisibilem, sed etiam actu in infinitum divisam, quod nemo quasi compertum adsumere aufit.

14. 2. Si pressio aëris causa esset cohæisionis particularum Corporum solidorum, hoc tantùm sequeretur corpus solidum non posse divelli per lineas rectas oppositas, ut hæmisphæria eo modò distrahi nequeunt. Sed ut si hæmisphæria è latere pellantur, facillimè se junguntur, non obsistente aëre: ita etiam corporum solidorum partes sic divulsæ, nullo negotio separari possent, quod tamen non fit. Fluidum, nempe, ambiens facillè succedens in singulas relictæ à solido spatii partes, nullo modo ei motui resistit; nec proinde ullum corpus proferri posset, quod non facillimè ita divideretur.

15. Igitur hinc sequitur redditam Soliditatis rationem nullam esse. Sed neque ulla etiam adferri potest, si attentè rem consideremus. Definitur enim soliditas, *cohesio partium, quâ fit ut agrè divellantur*. Sed quid in hac definitione intelligi potest voce *pars*? Estne pars divisibilis in alias? Si hoc dicatur, quæretur quid *partes*, in quas dividi potest, connectat, adeoque eadem circa Soliditatis causam difficultas occurret. Si indivisibiles partes intelligantur, ei positioni opponentur demonstrationes, quibus divisibilitas in infinitum probari solet. Itaque cùm vox *pars*, quando de Soliditatis causa agitur, definiri nequeat, sitque reverâ obscuris-

firmæ adnexa; quid inde sequitur, nisi Soliditatis rationem nullam reddi posse? Certè cum de eâ nitimur loqui, ne intelligimus quidem quid nobis ve-
limus.

16. Ut quàm hoc sit difficile, imò verò impossibile clariùs intelligatur, consideremus Aquam & ejus concretionem. Particulæ, quibus constat Aqua, ita sunt à se invicem divisæ, ut vel minima vis ad eas separandas sufficiat; & cum sint in perpetuo motu, nullatenus sibi invicem coherere statui possint. At fingamus frigus vehementius oriri, illico partes antea facile divisæ, & perpetuò commotæ, quiescunt, nec divelli possunt sine vi satis magna. Quicumque inveniet vincula, quibus hæc partes sistuntur, & conjunguntur, is profectè invenit arcanum antehac prorsus ignotum. Sed quamvis hoc inventum esset, quæreretur ab eo, quid vinculo-
rum ipsorum partes conjungat, adeoque iterum in eadem angustias conjiceretur.

17. Hinc sequitur, quandoquidem essentialis proprietatis Corporum causam & rationem nullo modo intelligere possumus, Corporeæ substantiæ nullam dilucidam & adequatam ideam nobis obversari. Quo posito, hinc etiam sequitur frustra Philosophos tentare Physicæ Systema Mathematicum & plenum conficere. Ignotis enim principiis rerum corporearum, necesse est non hoc modò, sed & infinita alia, quæ hinc pendent, ignorari, ac proinde demonstrationis Mathematicæ ipse omnem abjici.

CAPUT IV.

De Divisibilitate Materie in Infinitum.

1. **E**X iis quæ antehac diximus, satis apparet Corpus esse naturâ suâ divisibile, adeoque nullum tantæ tenuitatis fingi posse, quod non intelligatur variis partibus constare. Attamen quia sunt hæc de re inter Philosophos controversiæ, paucis iterum de eâ agendum est.

2. Sunt autem circa corporis divisibilitatem tres sententiæ. I. Sunt qui contendunt corpus constare punctis Mathematicis, planè indivisibilibus, quod sint omnibus partibus destituta. II. Alii dari ejusmodi puncta negant, sed esse tamen *atomos* volunt, hoc est, particulas tantæ soliditatis, ut quamvis partibus non careant, prorsus indivisibiles sint. III. Alii denique non modò omni corpori partes inesse censent, sed etiam separabiles, saltem divinâ potentiâ.

3. Qui puncta Mathematica propugnant variis nituntur rationibus, quarum pauculas proferemus, cum jam ea sententia à plerisque rejiciatur. I. Ponamus, inquit, duo corpora inæqualia, quæ hypothesis rejici nequit. Si possent ambo dividi in infinitum, sequeretur numerum partium, quibus alterutrum constat, æqualem esse numero partium alterius; ac proinde ea corpora esse æqualia, quod est hypothesis contrarium. Sed respondent alii minori corpori, si toties dividatur ac majus, totidem quidem futuras partes, sed mole minores, pro inæqualitate corporum.

4. III. Nisi corpus possit dividi in certum numerum partium, nullum est primum elementum in quod resolvatur, ignotæque manet natura corporea; nam nisi sciamus in quæ resolvi queat, seu ex quibus prin ipsi

constet, ignota nobis est, contrà quàm volunt plerique eorum qui divisibilitatem in infinitum propugnant. Profectò id argumentum, in eos qui adæquatam sibi esse corporeæ substantiæ ideam volunt, validissimum est. Quemadmodum enim non possumus dicere summam quampiam, plurimis minoribus constantem, nobis esse perspectam, nisi sciamus quot sint ex summæ, & quot unitatibus conjunctæ consent: ita etiam non possumus dicere nos dilucidè videre quidquid est in corpore, cùm numquam ad ultimam ejus partem dividendo pervenire possimus. Verùm si fateamur, quod ingenuè fateadum est, intimam Corporum naturam nobis ignotam esse, objectio adlata nullius erit ponderis, quia probabit quod non diffitemur. Ad alteram partem objectionis, quod adinet, oportere esse elementum aliquod, in quod ultimùm corpus resolvatur; id elementum dicimus esse materiam extensam, solidam &c. ultra quam nihil occurrit.

5. III. Objiciunt, si materia in infinitum dividi possit, hinc sequi digitum cubicum materiæ posse usque ad eò dividi in quadratas plagulas, ut toti Terrarum orbi integendo sufficiant. Verùm hoc alii non negant, & quamvis vim imaginationis planè superet ejusmodi divisio, attamen non repugnat, imò verò demonstratione Mathematica nititur; nam in plagula, quantumvis tenui, plano imposita, semper distingui potest pars superior ab inferiore, adeoque si non viribus Creaturarum, saltem divinâ potentiâ divelli.

6. Hypothesis atomorum solidarum, ita ut comminui nequeant, merum est *Democriti*, quem *Epicurus* sequutus est figmentum, quod æquè facilè negari potest, ac affirmatur. Deinde circa ejusmodi Atomos, moveri possunt omnes quæstiones, quæ ad divisibilitatem materiæ pertinent; nam quamvis atomi actu non dividerentur, tamen à Deo possent dividi, non aliter ac majores materiæ moles.

7. Inter eos qui & puncta Mathematica & indivisibiles, ob soliditatem, atomos negant, sunt qui aperte dicant

dicant Corpus divisibile esse *in infinitum*, alii verò maluerunt dicere *in indefinitum*; quòd prior phrasis videatur statuere numquam posse exhauriri numerum particularum corporis, cùm posterior innuat tantùm nos nullos videre in ea divisione fines, sed de re ipsa nihil adfirmare. Verùm demonstrationes quæ adferuntur ad probandum materiam divisibilem esse in indefinitum, eædem ostendunt non posse exhauriri numerum particularum, quâ in re sita est infinitatis idea. Itaque non opus fuit ad novam vocem confugere, cùm idem prorsus probaretur.

8. Si consideremus adentiùs definitionem Corporis, quod dicitur esse *Substantia extensa, solida, divisibilis*, ipsa nos docebit nihil posse Corpus vocari quod divisibile non sit; sed quia dicere quispiam posset nos abstractam ideam definire, non substantiam corpoream actu existentem, aliam hîc argumentationem addeamus. Cùm corpus dividitur, quantacumque ea divisio sit, dividitur in partes, quæ sunt aut nihil, aut aliquid. Non possunt dici merum nihil, quia sic nihilo constaret aliquid, quod absurdum est, & divisio atque annihilatio unum idémque haberentur, quod non minùs absurdum. Si dicantur aliquid, quæri potest sítne iis aliqua figura, nécne? Si figura iis esse negetur, id contra omnem rationem fiet, nam res corporea & finita sine figura intelligi nequit; cùm *finisio*, ut ita dicam, & *figura* unum idémque sint. Ergo figuram omnibus corporeis vel minimis particulis inesse fatendum est; quod cùm ita sit, nullæ sunt particulæ indivisibiles, aut sine aliis partibus. Nam in figurâ quavis plura possunt distingui puncta diversa, ut omnes norunt.

9. Adferuntur ad idem comprobandum variæ demonstrationes Geometricæ, quibus constat varias esse lineas incommensurabiles, & duas lines ad se invicem inciinatas, in infinitum posse propiores fieri, nec tamen se tangere; quod fieri non posset, nisi materia in infinitum divisibilis esset. Verùm hæc paul-

lò sunt prolixiora, nec, post ea quæ diximus, necessaria.

10. Quæcunque in hanc sententiam obijciuntur alicujus ponderis, ea petuntur ex difficultatibus quæ ex *Infiniti* natura nascuntur. Exempli gratiâ, aiunt, non posse intelligi corpus finitum constare numero infinito partium; numerus enim infinitus particularum, quantævistenuitatis, deberet conficere molem infinitam. Quid enim postulatur ad molem infinitam conficiendam, aut quid amplius postulari potest, quàm numerus infinitus partium? Certè additione in infinitum, crescat moles in infinitum necesse est; ut detractioe in infinitum decrescit, etiam in infinitum. 2. Sequitur ex variis *Infinitis*, alia aliis esse majora, mons enim qui, ut lapillus, infinito numero particularum constat, major est lapillo. Absurdum autem est *Infinitem* aliud alio majus esse, quia excessus majoris *Infiniti*, quominus superat, necessario minus terminat; ut excessus summæ majoris est extra minoris terminos. 3. Numerus nullus infinitus intelligi potest, est enim omnis par aut impar, adeoque fines habet. Numerus enim par augeri potest unitate, & fieri impar, ideoque finitus est; quod de impari etiam dici potest.

11. Hisce, similibusque objectionibus duo reponi possunt. Primum hæc non obstare quominus demonstrata sit divisibilitas materiæ in *Infinitem*; his enim difficultatibus non ostendi esse in demonstrationibus errorem, sed tantùm in re demonstratâ maximam obscuritatem. Deinde mirum non esse, ubi de *Infinito* agimus, difficultates occurrere quæ solvi non possunt, quia agitur de re cujus Ideam nullam dilucidam & veram habemus, ac proinde cujus naturam explicare non possumus. Nam, ut * alibi ostendimus, quamvis *Infinitis* in abstracto Idea negativa, eaque satis clara nobis obversetur; attamen *rei infinitæ* in concreto notionem positivam formare animo non possumus, quæ non sit & obscurissima & fallax.

CAPUT

* *Ontol. Cap. XVII. 5.*

CAPUT V.

De Motu & Quiete.

1. **I**Nter proprietates essentielles corporis numeravimus *Mobilitatem*, circa quam multæ & graves moventur Quæstiones, de quibus paucis agemus hoc in Capite. I. Ante omnia quæritur quid sit Motus, & quomodo definiri possit. Sed si rem introspiciamus, nulla melior ratio est explicandæ motûs naturæ, quàm si ostendamus corpus motum, aut iis qui motum viderunt in memoriam revocemus. Est enim motus simplicissima modificatio corporis, quæ non potest definitione clarior fieri, ut nec animi simplices modificationes definitionibus explicari possunt.

2. Cùm definitur *mutatio sitûs*, aut *migratio de loco in locum*, non melius intelligimus quid sit, quàm antea, & perinde est ac si quis, qui vellet nos docere quid sit calor quem sentimus, diceret, *eam esse sensationem quæ in nobis est, cùm igni adsidemus*. Nam definitur quidem eâ ratione significatio nominis, si fortè quis ignoraret quid sibi velit *Calor*, sed natura rei clarior non fit.

3. Alii definiunt Motum *Translationem unius corporis, ex vicinia eorum corporum, quæ illud proximè contingunt, & tanquam quiescentia spectantur, in viciniam aliorum*. Sed ea est quoque nova definitio nominis, uti quidem loquendi recepto contraria; at quæ aptior est obicurandæ naturæ motûs per se claræ, quàm obsecuræ rei illustrandæ, quod sic ostendimus. 1. Inde sequetur nummum, exempli causâ, malè dici moveri, quando ambulamus, si eum manu tenemus; quia respectu manûs vicinæ, non movetur, quamvis eum transferamus procul ab eo loco in quo primum fuit,

2. Sequetur ripas moveri, & alveum fluminis, non minùs ac aquam, quia ex viciniâ aquæ præterlabentis non minùs recedunt quàm aqua ex viciniâ certarum alveorum & riparum partium. Nam quod additur *qua tamquam quiescentia spectantur*, id figmentum est minùs necessarium. Præstat distinguere motum in *communem* & *proprium*. Communis est quo corpus fertur unà cum aliis, ut motus nummi, qui cum corpore nostro aliò transfertur; proprius quo corpus, quod unicum censeatur, solum movetur, ut motus globi in solo progredientis. Corpora respectu motûs proprii quiescunt, dum motu communi aguntur. Verùm superior definitio idè potissimùm inventa dicitur, ut Terra, quæ communi motu, cum Vortice suo, circa Solem moveri dicebatur, potest simul dici quiescere, quòd respectu vicinarum partium Vorticis non moveatur; ut vitaretur Censura Inquisitionis Romanæ, quæ sententiam eorum, qui terram moveri aiunt, damnarat.

4. II. Altera quæstio causam motûs spectat, & causæ quidem duæ motûs statuuntur; *prima & universalis*: quæ est Deus, qui initio rerum motum omnibus corporibus indidit: *secunda & particulares*, quales sunt reliquæ omnes causæ motus. Si quæretur quomodo Deus motum materiæ indiderit, cum ipse immotus sit? nulla suppetit responsio, nisi rem esse certam, sed modum quo Deus in corpora agit, ignotum esse.

5. Quæritur etiam quî motus à causis secundis creetur? Duùm autem generum sunt ejusmodi causæ, quarum aliæ sunt Spiritus, aliæ Corpora. Mens nostra, ut nobis constat experienciâ quotidianâ, movet, aut movere videtur corpus nostrum; & globus motus, si major sit, aut æqualis, in alium minorem aut æqualem incidens eum movet. Quærent ergo Philosophi an reverâ motum creent hæ causæ secundæ, & quo modo hoc fiat? Ut quæstioni satisfiat, dividenda est in partes, quibus constat.

6. Primùm ergo sunt qui Spiritus & Corpora non
causas;

causas motuum, sed tantum occasiones novarum determinationum motus esse censent. Hi ab initio certam motus quantitatem materiae immittam volunt, quae neque augeatur, neque minuatur. Deinde partes materiae motas varie, volentibus Spiritibus, determinari; quod in membris nostris fieri videmus, in quos spiritus animales moti immittuntur pro arbitrio Mentis: atque ex occasione impulsus & percussionis corporum inter se concurrentium, motum hac illac per corpora transferri. Volunt iidem esse Deum proprie dictam causam omnium horum motuum, adeo ut ex occasione voluntatis Mentis agat spiritus animales, insciae Mente, quod eos agi oportet; atque ex occasione impulsus aut percussionis corporum tantumdem motus destruat in corpore primum moto, quantum creat in eo quod secundum movetur.

7. Verum haec omnia, si diligenter considerentur, merae hypotheses esse deprehendentur. 1. Nullam certam ratione constat eadem semper esse in materia quantitatem motus, & contrarium verisimilius est, ut postea videbimus. 2. Nullo modo credibile est eum esse motum Spirituum animalium in animalibus, ut tantum determinatione indigeat, & possit sufficere tot & tam variis animalium motibus. 3. Dicendo Deum esse auctorem omnium motuum, aut determinationum motus, cum secundae causae earum rerum sint dumtaxat occasiones; ratio quam motus procreatur non facilius intelligitur, ut jam antea observavimus; ne jam consectaria, quae hinc deduci possent, memoremus.

8. Alii volunt à causis secundis motum etiam creari, Mentem, exempli causâ, movere brachium, & ex corporibus in corpora motum transire. Verum 1. non facile est intellectu, Mentis solâ volitione, moveri Corpus, cum Mens nesciat quid Corpus moveatur, 2. Quinam nexus est inter cogitationem & motum? 3. Ad Corpora quod adinet, si transit motus ex uno Corpore in aliud, accidens potest ex uno subjecto in alterum transire,

ire, quo nihil absurdius. 4. Intelligimus quidem motum esse veluti consequentiam soliditatis, nam in solido resistente, aut debet resilire corpus ei impa-
ctum, aut id loco deturbare, sed quomodo hoc fiat nescimus.

9. Nihil ego hinc superest, nisi ut agnoscamus non non clariùs intelligere quæ sit causâ motus, quam quæ sit causâ soliditatis, atque hoc in negotio rem esse notam, modum rei ignotum, ut in multis aliis fateamur.

10. III. Atque hæc quoque in re similis est Motû idea his quas sensationibus internis in nobis nasci sentimus, qualis est idea caloris; quod non possit ostendi demonstratione philosophicâ, quodnam sit discrimen inter motûs celeris & motûs tardî naturam, magis quàm quâ re differat intensi caloris sensatio ab remissionis sensatu. Sent quidem qui dixerunt lento motui esse morulas quietis interpositas, cum nullæ sint, aut minores in celeriore. Verùm hoc dudum est rejectum, quod si vel per minuti millesimam partem corpus sit in quiete, perit prorsus motus, utque iterum nascatur oportet est novâ vi movente. Itaque in lento motu oporteret post singulas morulas vim moventem corpori moto iterum applicari, quod falsum esse constat. Exempli causâ, sagitta arcu emissâ lentius fertur, quàm globus pyrio pulvere è tubo ferreo excussus; nec tamen nervus arcus semel emissæ sagittæ magis adplicatur, quàm excussio globo vis pulveris pyrii.

11. IV. Ratio adlata ostendit etiam falsam esse opinionem eorum, qui putant Corpus motum & impactum Corpori, quod deturbare loco non potest, ad eoque regredi coactum, quiescere in puncto reflectionis. Si enim illic quiesceret, oporteret novum motum post requiem, sine ullâ causâ movente, incipere; si quidem corpus semel motum sponte iterum moveretur, nam à quiescente non posset motum accipere.

12. V. Hinc colligimus determinationem motûs non esse

esse novum motum. Corpus, nimirum, quòd impactum alii corpori duriori & graviori resilit, in illo suo resultu, eodem fertur motu quo antea, licèt in aliam partem flectatur.

13. VI. Accuratè expensâ naturâ motûs, variisq;e adhibitis experimentis, inventæ sunt à Philosophis varix Regule, sive Leges Motûs cùm in genere spectati, tum etiam prout consideratur in Corpore in aliud incidente. Fortissimas breviter hîc proferemus, prout à variis conceptæ sunt. 1. *Quævis Corpus indivisum in eodem semper statu manet, in quo est, nisi causa externa mutationem aliquam ei adferat.* Itaque cùm Corpus quiescit, semper in quiete maneret, nisi vis movens id loco deturbaret; cum moveretur semper moveretur, nisi motum ei demeret causa externa, in quam motus transfertur, si ita loqui licet, aut quæ alio modo motum sistit.

2. *Omne corpus motum ex se ipso tendit, ut secundum lineam rectam, non verò curvam, pergat moveri.* Hoc apparet, exemplo fundæ quâ circumagitur lapis, ex quâ si elabatur non in circulum agitur, sed per lineam tangentem ex eo circulo abit. Ac sanè si Motum in genere spectemus, non aliter consideratur à nobis, quàm ut motus rectus, & semper rectus futurus, nisi quidpiam Corpus motum in aliam partem rejiciat.

3. *Quando Corpori moto, & in aliud quiescens incidenti non tanta vis est ad pergendum secundum lineam rectam, quàm alteri ad id impediendum; tunc Corpus motum in aliam partem reflectitur, & si quiescens immotum manserit, prius in suo motu perseverabit, amissâ tantùm determinatione motûs.* Hoc cùm superiores Leges, tum experientia demonstrat; sed statuendum est Corpus moveri in Vacuo, nam dum per aërem fertur, cum eo partem motûs sui communicat, unde fit ut miquatur, etiamsi nihil aliud obflaret.

4. * *Cum corpus durum motum incidit perpendiculariter in aliud corpus durum quiescens, eique aequale potest dare; transfert in hoc omnem suum motum, & immotum post percussionem haeret. Consideranda sunt haec corpora quasi liberè in quamvis partem mobilia, nullo alio impediente.*

5. *Sed si alterum corpus aequale moveatur etiam, & per eandem lineam rectam feratur contrarium, permittant inter se motus suos.*

6. *Corpus quamvis parvum, & quamvis haud magnum celeritate motum, incidens in majus quiescens motum a quo quem ei communicabit. Sunt & rationes, quibus aestimatur motus, quem sibi invicem corpora dura concurrunt directo communicant; sed quas non referemus, brevitate vitatis causâ.*

7. *Quantitas motus duorum corporum augeri, minuive potest, per eorum occursum; sed semper remanet eadem quantitas versus eandem partem, ablatâ inaequalitate motus contrarii.*

8. *Summa productorum factorum è mole cujuslibet corporis duri, ejusque celeritate eadem semper est ante & post occursum eorum.*

9. *Corpus durum quiescens accipit majorem motum ab alio corpore duro, majori aut minori, per alicujus tertii, quod media fuerit quantitatis, interpositionem, quam si percussum ab eo fuisset immediatè. Quod si corpus interpositum sit medium proportionale inter duo reliqua, fortissimè omnium aget in quiescens.*

Haec sunt leges motus, quibus explicandis non immeritè morabimur.

14. VII. *Quæritur de Quietè, quæ est motui opposita, utrum sit aliquid positivum an verò privatio dumtaxat motus. Atque in hac posteriori sententia fuerant omnes Philosophi, ante R. Cartesium, qui quia soliditatis causam solam quietem esse voluit, positivum quiddam eam esse contendit, sed perperam, ut videtur, quod*

* Vide *Acta Londin. ad An. 1669. Mens. April. num. IV. & Parisienses Ephemerides 18. Martii ejusdem anni.*

sequentibus rationibus ostenderunt nonnulli ex ejus discipulis.

1. Fingamus Deum nunc globo motum indere, quid opus est ab eo fieri, ut motus sistatur? Nihil aliud profectò, nisi ut desinat velle globum moveri, sine ulla positiva volitione. Cessanti autem motui succedit quies necessariò, ideòque nihil est præter cessationem, seu privationem motûs.

2. Inverso eodem argumento, fingamus globum quiescere, quid oportet à Deo fieri ut moveatur? An satis est Deum desinare velle ut quiescat? Hoc certè nemo dixerit, nisi qui motum privationem quietis esse voluerit, quod est absurdissimum. Si enim dicatur moveri globus dumtaxat ex eo quòd Deus desinit velle eum quiescere, sine ulla volitione positiva; quæremus quot sint tum ejus motûs gradus, nullum enim corpus movetur quin certos habeat motûs gradus. Quis autem intelligat certos motûs gradus, cessatione solâ divinæ voluntatis, creâri?

3. Hinc etiam liquet, privationem esse quietem, motum verò positivum quidpiam; nam privationis meræ nulli sunt gradus, rei positivæ intelligi possunt. Corpus autem quod quiescit non potest dici magis aut minus quiescere hoc tempore, quàm alio, aut quàm alia corpora; si verò moveantur, celerius aut lentius moveri dici potest, & habet manifestò varios celeritatis gradus.

4. Concipiamus à Deo corpus creari, eâ solâ volitione intelligemus corpus quietum creari sine ulla alia Dei volitione; sed ut moventur, opus est nova actione Dei, quâ facit ut quod quietum erat moveatur. Itaque quies nihil est, motus verò aliquid.

5. Quandoquidem quies mera est privatio, hinc sequitur à minimo corpore moto posse commoveri maximum quiescens, quod vidimus inter regulas motûs tradi. Sed statuendum est illud esse in Vacuo, adeòque nihil motui obstare, præter quietem; alioqui si motus contrarius oblit, pro viribus utriusque motûs, hic aut ille

ille superior in conflictu erit. Atque hoc apparet in navi, quæ statuitur in aquâ tranquillissimâ quiescere, & quæ a minore multò corpore movetur; quod fieret faciliùs in Vacuo, quia aqua resistit motui qui cum nave communicator, quod non fieret in Vacuo. Aquam autem resistere ex eo liquet, quòd navis aliquantò postquam mora fuit, desinat moveri; quòd non contingeret, nisi navis amitteret motum, eo cum aqua communicato; aut si aqua non resisteret, vel etiam motu suo navis motum adjuvaret.

6. Sumatur tabula lævissima, aut planum aliud corpus durum; Deinde in id immittatur clavus ferreus, in mediam longitudinis partem; idque planum postea aliquantùm à perpendiculari linea deflectatur. Si ferrea moles millies crassior clavo imponatur plano, uno aut altero digito supra clavum, deinde delabi per planum finatur, clavus tamen non frangetur. Attamen observandum omnes partes molis ferreæ conjunctis viribus agere in partes clavi, cum ferrea moles sit solida & dura. Si autem nullo alio vinculo particulæ corporum solidorum jungerentur, nisi quiete, moles ferrea, quæ est millies crassior clavo, deberet, secundùm *Cartesium*, partem aliquam motûs sui communicare cum partibus clavi, quibus impingitur; hoc est, eum frangere, & præterlabi, quamvis lentissimo motu in eum, incideret. Itaque non est quies quæ resistit motui aliorum corporum, ac proinde falsò, hoc posito, statuitur quies esse quidpiam positivum.

7. Observandum est nos h'c loqui de quiete in respectu, non quatenus conjuncta est cum situ, quo corpora à se invicem certis intervallis distant. Situs enim ille corporis inter alia quiescentis est relatio quædam, non mera privatio; & dum corpus quiescit, eam relationem servat, quæ non est merum nihil.

CAPUT VI.

De Formis, & Qualitatibus Corporum.

1. **P**ostquam de eo quod omnibus Corporibus commune est *Materia*, scilicet, egimus; ad id quo inter se distinguuntur, quod *Forma* dici solet, deveniendum est. Vidimus ante quid *Materiae* nomine intelligant Peripatetici, quâ cum nihil veri possit solâ, nullâ quippè proprietate præditâ; ut Corpus quodpiam procreetur, oportet, ut putant Scholastici, *Formam substantialem* accedere, quâ singulæ corporum species à se invicem differunt. Volunt *Materiam* suapte naturâ aptam esse ad excipiendam quamvis *Formam*; sed postquam hæc ad *Materiam* accedit, tum effici certam Corporis speciem. * Hæc est eorum sententia summam spectata, nam quæ ab iis dicuntur singillatim expendere longum esset & inutile.

2. In hanc autem *Formarum substantialium* hypothesin descenderunt Scholastici, quia cum solius *Materiae* ope, nullius rei rationem reddere possent, oportuit inveniri hypothesin, quæ explicandis phænomenis inferviret. Itaque *Formas* invenerunt, quas *substantiales* vocant, quia *substantias* esse censent, cum eo nomine vix *Materiam* dignentur. Ex his autem *Formis* existimant fluere omnes Corporum proprietates, omniâque naturæ phænomena; aded ut si quæramus unde orientur quæ in Corporibus animadvertimus, nos ad *Formas* substantiales amendent.

3. Certum quidem est omnibus Corporibus aliquid esse commune, & quidpiam diversum quo species inter se distinguuntur. Verùm præterquam quod vidimus, quod aiunt Scholastici de *Materia* communi, id esse prorsus inane. I. *Formæ* suæ *substantialis* naturam
nullo

* Vide Lib. Reb. Boylai de Origine Form. & Qualit.

primitiva, aliæ *derivata* dici possunt. Primitivas vocamus eas, quæ fortè sunt in substantiâ corporeâ, & nobis ignotæ sunt, ut est causa soliditatis. Atque has Scholiastici solent plerumque vocare *Qualitates occultas*. Derivatas verò dicimus eas, quæ ex primitivis fluunt, & quæ sensus nostros percellunt, ut colorem, saporem, odorem &c. Quemadmodum has certò novimus: ita illas aut penitus ignoramus, nec ullâ ratione adsequi possumus; aut suspicamur, vel conjicimus tales esse, quales quandoque à Physicis describuntur.

11. Nec malè conjecerunt Physici Qualitates sensibiles ex variâ dispositione insensibilium particularum oriri, quod aliquot argumentis probabimus, & primò quidem Corpora certis particulis esse contexta ostendemus.

12. I. Ut sciamus an certis quibusdam particulis singulæ Corporum species constant, sunt dissolvendæ, & quid supersit inquirendum. Hoc autem fit ope Chymicæ distillationis, aliarumque Chymicarum resolutionum; ex quibus notum est ex variis corporibus varia oleorum & salium genera educi. Quæcumque enim distillatione dissolvi possunt, emittunt diversa olea & salia, unde liquet diversis esse contexta particulis.

13. II. Nec dubium quin alia quæ non possunt distillari, si dissolvi possent, eadem nobis diversitatis suppedirent argumenta. Si enim liquefiant, aut in calcem redigantur, neque eundem liquorem, nec eandem scorias, nec eandem calcem suppeditant, neque aliis corporibus mista idem omnia præstant; quæ omnia videntur oriri ex diversitate particularum quibus constant.

14. Jam si quis quærat unde fiat ut sint Corporibus variæ ejusmodi particulæ, nulla alia ratio adferri potest, nisi Dei, omnium rerum Creatoris, voluntas, quâ initio factum est ut in vastissima extensione materiae multiformia conderentur corpora. Nam qui solo

motu

motu materiæ, aut atomorum concursu fortuito, formatam hanc rerum diversitatem volunt, ii conjecturam proferunt, nulla planè verisimilitudine præditam, ad eoque meritò spernendam.

15. Positâ ergo divinâ voluntate, quâ primigenia corporum textura confecta sit; multæ, gravésque rationes suadent ex partium illarum tenuissimarum, quibus certæ sunt figuræ, variâ dispositione, & quantitate, varióque motu, omnes oriri corporum qualitates, quas *derivatas* vocavimus. Ante omnia, quæcumque adhibeamus experimenta & quomodocumque naturam corpoream versemus, nihil in ea cernere possumus præter particulas certâ ratione sitas, aut motas aut certæ magnitudinis & figuræ, aut certo modo ad hærentes sibi invicem. Quo quidem argumento, non potest demonstrari in Corporibus nihil aliud esse, sed saltem hinc liquet nihil à nobis posse de eorum naturâ adfirmari, præter hæc.

16. Innumera sunt experimenta, ex quibus liquet, variâ partium dispositione, variari species rerum, quorum aliquot proferemus.

I. Aluntur Plantæ & Animalia succis, qui variè misti & dispositi ita mutantur ut partes solidas & fluidas Animalium & Plantarum conficiant à succis illis planè diversas. Aquâ pluviam terræ succis mistâ nutriuntur exempli gratiâ, arbores variarum specierum, eaque vegetantur, atque augentur, fructûlque perpetuâ ejus adfusionem sustentatæ protrudent. Itaque particule aqueæ, mutatâ dispositione, dum per ligni tubos feruntur, fiunt lignum, frondes, fructus &c. Neque dixeris succos terræ, subeuntes tubos Arborum, formâ Arborum substantiali mutari, cui formæ insit *virtus assimilatrix*, quâ partes aqueas sibi similes faciat; hoc enim est quod quæritur obsecurius proferre, & incautis solutionis loco obtrudere. Eadem ratio est Animalium, quorum pleraque plantis, fructibus & aquâ aluntur, quæ concoctionibus variis in Animalium substantiam convertuntur.

17. Variæ Plantæ uno eodémque aluntur succo, ut: varia Animalia iisdem cibis, atque si succi, cibive diversas Plantarum & carniū texturas conficiunt. Sursculus, quod mirabile est, alienæ Arbori inoculatus, eodémque succo nutritus, alias profert frondes, aliósfque fructus; ut ex una Arbore cernantur pendere diversa folia, & fructus plurium generum. Quod non posset fieri, nisi solâ mutatione dispositionis succorum, magna fieret rerum varietas.

18. II. Si unâ solvantur *Vitriolum* & *Camphora*, cernitur color expressus ex corpore albo, & liquor alius pellucidus. Addatur aqua communis, nullus ampliùs cernetur color. Camphoræ odoratissimæ omnis odor detrahitur, si corpori odore carenti misceatur. Injiciatur aqua communis, solitus restituetur Camphoræ odor. Hæc autem non fiunt, nisi mistione particularum aquæ.

19. III. *Sublimatum* destillatum (vel potiùs sublimatum) ex *Ære* & *Argento*, quæ ambo amiserunt formas metallicas, & constant massas fragiles, coloris novi, possuntque humorem aëris bibere; sublimatum, inquam, ejusmodi non fit, nisi partium motatione.

20. IV. *Argentum* quod est opacum, ductile & fusile, vi ignis adhibitâ, & adyto spiritu salis, redigitur in crystallum; quod differt à crystallo reliquorum metallorum, éstque pellucidum & fragile, & faciliùs multò liquefit quàm *Argentum*. Præterea hoc Crystallum, neque sali, neque metallo simile est, sed materiæ cornæ, éstque planè insipidum, cùm solutio argenti sit amarissima, & spiritus salis acidissimus.

21. Innumera ejusmodi ex Chymicorum experimentis possent proferri, ex quibus liquet variis misturis particularum, varia nasci Corpora, variâque dispositione earumdem incredibilem oriri diversitatem. Quod cùm ita sit, non opus est confugere, ad qualitates nescio quas, quæ nihil habeant simile proprietatibus notis corporum, ut varietatis eorum rationem reddamus.

22. Igitur verifimilior multò est Recentiorum sententia, quâ volunt omnia specierum discrimina nasci ex solâ varietate particularum quibus contexta sunt corpora, quàm Scholasticorum qui nescio quas substantias & qualitates occultas fingunt, quas describere nullâ ratione possunt.

C A P U T VII.

De divisione Qualitatum, & primò quidem de Luce.

1. **D**erivatæ Qualitates dividi solent in quinque ordines, pro quinque sensibus quos adficiunt. Aliæ enim adficiunt *visum*, aliæ *auditum*, aliæ *gustum*, aliæ *odoratum*, aliæ *tactum*; verum eâ divisione non tam earum illustratur natura, quàm ordo, secundum quem memoriæ mandari possint, constituitur. Nemo enim ignorat lucem & colores, exempli causâ, adficere oculos; sed propterea omnes eorum naturam non intelligunt. Est etiam in ea divisione hæc utilitas, ut, secundum eam, Philosophi de iis Qualitatibus, vitandæ confusionis causâ, agant, quod nos quoque faciemus; & à Qualitatibus quæ visum percellunt initio factò in hoc Capite de *Luce* agemus.

2. Ante omnia hæc cavenda est vocis ambiguitas, quæ occurrit in omnibus Qualitatum sensilium nominibus. Igitur voce *Lux* intelligimus aut id quod sentimus, quando oculis apertis & rectè dispositis obversatur corpus lucidum; aut id quod in lucido corpore est, & quod est causa sensationis illius, quam in nobis deprehendimus. Hæc toto cœlo differunt, lux enim, qualem eam intra nos sentimus, est Mentis nostræ modifi-

catio, quam describere non possumus, magis quam alia sensationes, iis qui numquam eam in se experti sunt, quales sunt cæci nati. Itaque hujus lucis naturam non quærimus, sed tantum ejus rei quæ hanc sensationem in nobis excitat.

3. Scholastici existimarunt in corporibus lucidis idem esse quod in nobis, cum lucem sentimus; sed eodem jure dixissent, cum acu pungimur & dolemus, eum dolorem esse in acu, quod tamen absurdum iis videtur. Sed non minus absurdum erat fingere id esse in re mere corporeâ, quod in Mente nostra sentimus.

4. Idem liquet ex duobus certissimis experimentis, quorum alterum vigilantibus nullo corpore lucido ante nos sito, alterum dormientibus accidit. Si noctu quis pipiam icum graviolem oculis nostris infligat, constat innumeras scintillas oculis nostris obversari; quibus tamen nihil est simile, in pugno ejus qui nos percussit. Etiam subito evigilando & oculos aperiendo, emicant illico scintillæ in obscurissima nocte. Imò verò quàm sæpè dormientes lucidissimam flammam aut lucem videre nobis videmur? Quod cum ita sit, apparet tenerè statui à Scholasticis quidpiam simile sensationibus nostris, in objectis externis; cum sine ullo objecto lucido præfente, sensationem habeamus lucis. Atque hoc de ceteris omnibus sensibilibus Qualitatibus dicendum est.

5. Ut videamus ergo quid excitet in nobis sensationem lucis, & quomodo hoc fiat, consideranda prima est natura corporum lucidorum. Lucida est potissimum flamma, & materia quævis ignita, in quibus hoc singulare est quòd sint in perpetuo & vehementissimo motu; quod in flamma ipsi oculi deprehendunt, & quod ex consumptione materiarum ignitarum liquet; neque enim aliter absumuntur quàm divulsione partium, adeoque rapidissimo earum motu.

6. Verum si motus ille maneat in corpore lucido, neque ad oculos nostros rectè perveniat, nullam potest

in nobis sensationem excitare. Oportet nervos oculorum nostrorum motu illo adfici, ut ostendimus Libro superiore ubi de *Visione* egimus. Quærendum ergo est quomodo ex corporibus lucidis, à nobis distitis, possit is motus ad oculos nostros pervenire.

7. Hoc autem fieri nequit, nisi ope certæ cujusdam materiæ, quæ sit à corpore lucido ad oculos nostros directa, & quæ ab eo mota eum motum in nervos spectantium opticos transferat. Ea porrò translatio non potest fieri motu ejus materiæ, quæ ab igne, aut flamma ad oculos nostros veniat; ita ut particulæ igne motæ & ab ejus viciniâ profectæ oculos nostros subeant. Si enim simile quidpiam fieret, esset magnum intervallum inter accensionem candelæ & visionem lucis, si candela procul ab oculis remota esset; motus enim ejus materiæ successivus, peringens spatium, non sine tempore fieri posset. Itaque movetur materia igni vicina, eaque aliam pellit, atque hæc aliam, donec ad oculos nostros deventum sit; quâ ratione fit ut maximâ celeritate motus ille ad nos perveniat.

8. Nemo autem dixerit materiam ejusmodi subtilissimam esse non posse, quandoquidem materia in infinitum est divisibilis, & est reipsâ, nemine dubitante, aër, quem cernimus. Imò verò necesse est in interstitiis aëris, vel quæ inter se particulæ aëreæ relinquunt, esse materiam aëre subtiliorem; quandoquidem comprimi potest aër, quod non fieret nisi materia ex aëris interstitiis, eaque aëre subtilior exiret.

9. Nec desunt experimenta, quibus hoc ita confirmetur, ut revocari in dubium non possit. Exempli causâ, ope pneumaticæ machinæ omni aër ex vitreo vase educitur; ut apparet ex eo quòd animalia amplius in eo vivere nequeant, & ex eo quòd res quas in eo aër pondere suo premebat dilatentur. Spatium autem illud cum sit vitro pellucido cinctum, lucem ad nos transmittit; unde liquet id spatium plenum esse materiâ

aëre subtiliori, quæ ex corpore lucido, sine interruptione, ad oculos nostros porrigitur. Alioquin nisi esset perpetua ejusmodi materiæ continuïtas, motus flammæ trans vas illud vitreum positæ ad nos usque pervenire non posset.

10. Huc accedit quòd plura corpora lucida à nobis eodem tempore cernantur; quod non posset fieri, si materiam quampiam emitterent, quam ad nos pervenire oportet; turbarent enim se invicem radii, dum decussatim spatia inter nos & lucida corpora posita permearent: quemadmodum duo flumina variis ex locis defluentia miscent aquas, ubi confluunt.

11. Sunt corpora quæ lucem transmittunt, alia eam sistunt, quo fit ut horum interpositione corpora lucida videre desinamus, cum illa non obstant. Ejus rei causam hic non inquiremus, sed observabimus dumtaxat, ut corpora lucida cernantur oportere eorum radios rectè ad nos pervenire; alioquin quamvis vicina illustrentur luce suâ, ipsa non cernuntur, quod interpositione corporis opaci liquet. Videmus, exempli causâ, facem conclave luce suâ totum collustrantem; interposito verò corpore opaco, facem videre desinimus, illustratos tamen parietes cernimus. Potest, nimirum, è parietibus ad oculos nostros reflecti lux per rectas lineas, sed è face propter interpositionem opaci corporis, non nisi obliquè ad nos impelli potest.

12. Ex hisce jam colligere possumus lucidis corporibus moveri materiam quamdam tenuissimam, quæ ab eis ad oculos nostros porrecta est, & quidem per lineas rectas; cum autem omnis motus sit necessariò successivus, sequitur aliquo tempore lucem indigere, ut à lucidis corporibus ad oculos nostros veniat. Hoc possunt Philosophi huic rei opponere experimentum ex facibus procul accensis desumptum, quæ eodem tempore cernuntur ac accenduntur; distantia enim illa nimis parva est, ratione rapidissimi motûs, quàm ut interstitium ullum temporis deprehendi possit. Argumentum etiam quod ducitur ex Eclipsi Lunæ eadem de causa

causa infirmum est; * nam quamvis tum Eclipsin videamur cernere, cum Soli est è diametro opposita, in ea longinquitate aliquot minorum discrimen animadverti non potest.

13. Certum est sonum, ut postea videbimus, motu quodam successivo aëris, quo verberantur aures nostræ, creari; sed magnum esse discrimen inter motum materię quâ lucis gignitur sensatio, & aëris sonori corporis motu tremetacti, vel in exiguo intervallo liquet; si enim tormentum bellicum explodi procul cernamus, videmus flammam multò citiùs, quàm sonum audimus. Itaque motus lucis multò rapidior est.

14. Sonitus, ex observationibus Philosophicis, intra minutum secundum, vel pulsationem arterię, percurrit 180 jugera sex pedum; lux verò plusquàm sexies centies millies citiùs fertur, quod hac observatione constat. Aliquot minuta lux absomit, ut à satellitibus Jovis ad nos veniat, cum terra ab iis maxime distat, ampliùs quàm cum maximè vicina est. Liqueat ex accurato calculo lumen absumere 22 minuta, ut magnum orbem permeet, qui 24 millia Diametrorum terræ patet, unde summa lucis velocitas intelligitur. Statuamus enim Diametrum ejus orbis æquare tantum 22 millia Diametrorum terræ, cum prior Diameter permeetur luce 22 minutis; hinc sequitur lucem spatium mille terræ Diametrorum intra minutum unum percurrere. Diameter autem Telluris est miliarium 2865, quorum sunt 25 in gradu, & quæ singula complectuntur 2282 jugera sex pedum.

15. Lux cum oriatur è summo motu particularum, quibus lucida corpora composita sunt, seu ea sint liquida, ut flamma, seu solida, ut pruna; rem aliter intelligere non possumus, quàm si concipiamus singulas particulas objecti lucidi vehementissimè agitates quaquaversum *atheream materiam* (sic enim vocare possumus tenuissima corpuscula, per quæ lux ad nos transmittitur) pellere, ut in ea orbiculares excitet undas;

R. 5. quales

* Vide Chr. Huygenium de Luce Cap. I.

quales sunt quæ in aqua, injecto in eam lapide, gignuntur. Itaque ex singulis partibus objecti pelluntur æthereæ materiæ particulae, quo fit ut omnes objecti partes videamus.

16. Ut hoc melius intelligatur, quod verisimillimum videatur paulò distinctius explicandum est. Cùm inveniuntur globi pares, constantésque materia durissimâ, & juxta lineam rectam, ita ut contigui sint, disponuntur; cernimus, percussio simili globo primo globorum, motum summâ celeritate ad ultimum usque globum transire; qui ceteris globis relictis, quasi moti non fuissent, pergit moveri. Quò autem durior est globorum materia, eò magis conspicua est & rapidior motus communicatio.

17. Attamen intra momentum, ac sine successione ulla, fieri nequit; nisi enim motus successivè ex uno globo in alterum transiret, omnes simul progredierentur, quod tamen non contingit; cùm ultimus tantum, relicto ceterorum ordine, moveri cernatur. Præterea constat materias durissimas, ut sunt chalybs, vitrum, achates vim elateris aliquam habere, seu eo loco quo feriuntur aliquantum introrsum pelli, & in pristinum statum illico redire. Opus verò est tempore, ut eadem mutatio in globulis fiat.

18. Possumus autem statuere æthereas particulas esse durissimas, & quæ pulsæ vi elasticâ quàm celerrimè in pristinum statum redeant. Hoc tamen in loco, neque duritiæ rationem, neque vis elasticæ quaeremus; postea de iis acturi; satis est innumera corpora talia esse, qualem materiam ætheream statuimus. Elasticam vim ei inesse conjicimus, propter communicationem æqualem motus, quæ non esset si molliores essent ejus particulae; communicatus enim cum variis globulis motus minueretur, nec posset ad tantam distantiam, mollium corporum interventu, progredi. Cùm verò sint elasticâ vi præditæ, æquè celeriter in statum redeunt leniter, ac vehementiùs pulsæ; ac proinde progressus lucis æquali celeritate perficitur.

19. Quamvis aatem particulæ æthereæ non sint ordinibus rectis dispositæ, ut globuli in ordine memorato, hoc non obstat quominus progrediatur motus. Quam in rem rovocandum est in memoriam experimentum, ex quo id constare videmus. Si, nempe globus tribus aliis globis contiguus alio ita impellatur, ut tres illos pellat, in hos omnem suum motum transfert, immotusque manet. Quâ ratione facilè fieri intelligimus, ut una æthereæ materiæ particula pluribus incumbens eas omnes simul pellat.

20. Non necesse tamen est statuere, cum *Cartesio*, particulas omnes æthereas esse sphericas. Satis est constare eas materiâ durissimâ, ad quod etiam oportet accedere molis paritatem; quia cum motus è minori massa in majorem transfertur, minor retrorsum aliquatenus redit, ut docent Leges motûs; quod si fieret, non parum minueretur vis communicationis motûs in æthereâ materiâ. Sanè potest quidem variis in locis eâ ratione minui, sed si inæqualitas, præsertim magna, nimis frequens esset, non nisi imbecillâ & malignâ luce fruermur.

21. Non potest huic explicationi rationis, quâ lux excitatur, objici motus perpetuus æthereæ materiæ; quandoquidem motus, quem luci excitandæ necessarium statuimus, non est translatio omnium particularum ætherearum in locum remotum; sed progressio levis, quam vehemens parit impulsio corporis lucidi. Sic videmus undas aquæ sphericas, cum quidpiam in eam conjectum est, non minui motu perpetuo aquæ.

22. Igitur unumquodque punctum superficiæ corporis lucidi, impulsâ vicinâ materiâ æthereâ, gignit undas varias cujus est centrum; eæque undæ se invicem permeant & intersecant, sine mistione aut confusione, per amplissimam regionem per quam spargitur lumen. Neque enim undæ ejusmodi ex uno dumtaxat corpore lucido, sed ex pluribus simul venire possunt, cum plura lucida corpora simul cernantur.

23. Nec mirum hoc debet videri, cùm una eademque particula possit inservire variis undis, ex variis locis venientibus, imò etiam contrariis. Potest enim pelli ic̄tu ex dextro latere, & subitò post contrario ex sinistro, imò etiam eodem momento utrimque pelli, motu utrimque veniente, quod hac ratione explicatur. Si utrimque pellantur globuli pares * A & D, uterque resiliet eadem celeritate quâ progrediebatur, reliquus verò globulorum ordo eodem loco manebit immotus; quamvis motus per totum ordinem transferit, & quidem dupliciratione. Si autem contrarii motus sibi invicem occurrant, in medio globo B, aut in alio ut C reflecti utrimque, & elasticâ vi in pristinum statum redire debet, & sic inservire eodem tempore contrariis motibus communicandis.

24. Verùm mirùm & incredibile primo intuitu videbitur undas procreatas motibus & corpusculis tantillæ tenuitatis, ad tanta extendi intervalla, ut à Sole, & à Stellis fixis ad nos usque. Vis enim undarum minor fieri debet, prout ab origine sua recedunt, adeò ut singularum vis ad oculos nostros pervenire posse vix videatur. Sed animadvertendum est procul à corpore lucido, plurimas undas quamvis ex variis punctis ortas in unam sensim coire, cujus proinde vis satis magna est, ut movere nervos opticos possit. Itaque numerus infinitus undarum, quæ oriuntur ex omnibus punctis lucidi corporis, ut stellæ magnitudinem Solis æquantis, paullatim in unam undam abit, quâ adfici oculi nostri possunt. Præterea intra brevissimum tempus aliquot undarum myriades procreari possunt, frequentissimâ percussione corpusculorum quibus Æther verberatur, & quâ vis undis additur.

25. Hinc etiam intelligimus, quare lucis radii, nisi reflectantur, aut frangantur, per rectam lineam tendant; adeò ut à nobis cerni nequeant, nisi via, quâ progreditur, ab origine radiorum ad oculos usque nostros aperta sit lineis rectis. Exempli gratiâ, † si sit
fora-

* Vide Fig. XII. † XIII.

foramen BG, circumscriptum opacis corporibus BH, GL, æthereæ materiæ unda quæ progreditur ex puncto A, semper terminabitur rectis lineis AC & AE, nam particulæ undarum quæ extenduntur ultra spatium ACE debiliores sunt, quàm ut radium illic efficiant; nec eodem tempore concurrent ad conficiendam simul undam, quâ terminetur motus, nisi in circumferentia CE, quæ est earum tangens communis.

26. Quantulæcumque autem sit tenuitatis foramen BG, materia lucida, si rectum sit, id semper rectâ permeabit, cum ea materia sit summæ tenuitatis. Itaque quamvis motus corporis lucidi particularum circumquaque undas in æthereâ materiâ excitat, radii tamen lucis, quasi lineæ, considerari possunt.

27. Hinc intelligere queamus quare per unum idemque foramen spectatores varii varia cernere possint objecta, & quomodo duo homines sibi invicem oculos videant; cum eadem particulæ contrariis motibus inservire queant, ut ostendimus. *Cartesius* verò, qui actionem corporum lucidorum sitam esse vult, in perpetuâ pressione æthereæ materiæ, sine ullo ejus motu, ea phænomena explicare non potest. Nam ejusmodi pressio simulagere in partes oppositas nequit, neque in corpora quæ ad se invicem ut accedant nullâ ratione nituntur, qualia sunt duorum hominum oculi, aut duæ faces:

CAPUT VIII.

*De Lucis Reflexione, Transmissione, &
Refractione, Corporibusque Opacis
& Pellucidis.*

1. I. **Q**Uando Lux incidit in corpus, per cujus texturem ei non licet ulterius progredi, tum particulae aetheræ regredi coguntur, ut videmus pilam parieti impactam retrorsum redire. Quemadmodum autem observamus in aliis corporibus in durius & majus incidentibus, angulum reflexionis æqualem esse angulo incidentiæ: idem etiam fit in Luce, ut pluribus animadversionibus constat.

2. Corpora, quibus reflectitur lux, *opaca* dicuntur, eaque ita contexta esse oportet, ut aetheris particulis transitum per lineas rectas negent; quod fieri potest aut quòd desint prorsus *pori* iis corporibus, hoc est, meatus inter particularum non arctè ubique cohærentium commissuras: aut quòd sint admodò tenues, ut aetheram materiam non admittant: aut quòd sint tortuosi. Nec dubium est quin sint in solidis corpusculis, quibus reliqua omnia constant, partes sine poris, neque enim corpus ubique porus esse potest. Sunt etiam fortè pori tantæ tenuitatis ut materia aetherea major sit, quàm ut eos permeare queat. Nec dubium est quin sint ita commissæ plerorumque corporum particulae ut amfractus, & tortuosos sinus, non poros rectos, inter se relinquunt. Si enim particulae corporum ramosæ sint & variè implicitæ, non possunt relinquere rectos meatus apertos.

3. Corpora ipsa lucida videmus directis radiis ad nos ex iis emissis, qui propterea vividiores sunt, & vehementius

mentius oculos nostros commovent; reliqua verò omnia, quia lux in ea incidens ad nos reflectitur, per lineas tamen rectas. Interdum radius è corpore lucido rectà incidit in corpus opacum, quod tunc multò distinctius cernitur vividiori luce collustratum; sed innumera alia videmus, quòd lux ex aliis corporibus reflexa in ea incidat, & iterum, iterumque reflectatur. Si tamen nimia reflexionum copia opus sit, radii paulatim ita infirmantur, ut tandem obscuram lucem præbeant, aut planè fracti intereant. Fingamus Antrum in monte flexuosum, cujus ostium quidem solis radiis directis illustretur; in ingressu sanè ejus erit clara lux, sed si in abditiores recessus ingrediamur, tenebræ erunt densæ, quia, nimirum, intercepti radii, per reflexiones opacorum corporum, in eos recessus pervenire non possunt.

4. Multiplicem autem illam reflexionem facilè intelligemus, si in animum revocemus æthereas particulas aliquantum progressas incidere in corpora dura, quæ cùm permeare nequeant, necessariò redeunt; & si perpendiculariter inciderint, per eandem lineam perpendicularem reflectuntur; si obliquè per lineam reflexionis, quæ conficit angulum æqualem angulo incidentiæ. Sic videmus undas in vase aquâ pleno excitate ire & redire, modò ad dextram, modò ad sinistram, quia parietes vasis solidi quominus rectà pergant impediunt. Ejusmodi sunt undæ luminis, nisi quod consistant particulis multò minoribus, neque lucis sensationem creent, nisi quando per lineas rectas ex lucido corpore ad oculos nostros perveniunt. Contra, nimirum, sphaëricarum undarum, & diametrales lineæ per centra ductæ lineas rectas efficiunt.

5. Hoc cùm ita sit, non potest non variari reflexio undarum materiæ ætheræ, pro varietate superficiè in quam incidunt. Pro asperitate enim particularum quibus corpora opaca constant, quæ pro varietate particularum superficiè diversissima est, variè franguntur, & reflectuntur undæ. Si lux è corpore lucido in læ-

vem superficiem rectâ incidat, non multùm mutatur; quo fit ut corpus ejusmodi lucidum esse tunc videatur; quia haud aliter lucem ad oculos nostros reflectit, quàm eam ex corpore lucido exceperit. Hinc fit quoque ut lux ex vultu nostro incidens in ejusmodi superficiem, qualis est speculi superficies, reflexa ad nos vultum nostrum refert; quia qualis inciderat in speculum, talis ad nos redit.

6. Contrà verò si superficies sit aspera, pro asperitatis diversitate, necesse est & dissipari radios, & aliter quàm venerant spargi; unde videtur nasci colorum varietas, ut postea dicemus. Si contingat concavam esse superficiem, eamque sphæricam, tunc ita reflectuntur radii ut lineæ reflexionum in certa distantia coëant; quo fit ut vi radiorum collectâ, objecta quibus excipitur incendantur. Tanta enim copia particularum ætherearum in punctum illud concurrat, ut undequaque agitatum diffiliat & repulsâ materiâ æthereâ lucidum fiat, seu flammam componat.

7. II. Quemadmodum vidimus corpora opaca esse, quæ lucem aut nullo modo, aut non per lineas rectas transmittunt: ita *pellucida* ea censenda sunt, per quorum poros lux per lineas rectas transit. Exempli gratiâ, vitrum, aut crySTALLUM, modò non nimis sit crassum luci oppositum, ita eam transmittit, ut corpora quæ sunt trans vitrum aut crySTALLUM facillè cernantur, quia lux ex iis corporibus rectâ per vitrum aut crySTALLUM ad oculos nostros venit.

8. Ne autem dubitare possimus materiam ætheream ea corpora, quantumvis dura, permeare, faciunt certissima experimenta. Si tubus vitreus quadraginta digitos longus impleatur hydrargyro, ita ut superior pars tubi sit accuratè clausa, inferior immittatur in vas hydrargyro plenum, videmus hydrargyrum ad 28. digitum, aut circiter cadere, & superiorem partem duodecim digitorum intus luce, ut cùm antea vacua erat, illustrari, quod non potest fieri nisi materia ætherea transeat per poros vitri, & spatium quod hydrargyro occupabatur

im-

impleat. Constat enim aërem illuc subire non posse, si enim aliquantulum aëris intromittatur, illico hydrargyrum subsidit, aëris pondere pressum.

10. Profertur & alterum experimentum, non minus manifestum. Sphæra vitrea undequaque clausa, atque in luce collocata, est intus æquè plena ætherea materia ac extra, ut ex ejus inspectione liquet. Materia autem ætherea constat particulis quæ se invicem tangunt, ut antea dictum est. Si ergo ea materia ita esset clausa vitro, ut per ejus poros elabi non posset, sequeretur motum sphæræ, quando loco dimoveretur; ac proinde eadem circiter vis postularetur ad imprimendam certam celeritatem sphæræ, in plano horizontali positæ, ac si plena esset aquâ, aut fortè hydrargyro. Omne enim corpus resistit celeritati motûs, quam ei imprimere nitimur, pro quantitate materiæ homogeneæ quam complectitur, & quæ eum motum sequi debet. Contrà autem videmus vitream sphæram non resistere impressioni motûs, nisi pro quantitate materiæ vitreæ quâ constat. Itaque necesse est materiam ætheream, quæ intus est, non claudi parietibus vitri, sed quaquaversùm liberè egredi.

11. Quod cum ita sit, mirum non videbitur, si dicamus materiæ æthereæ undas intra vitrum continuari; quandoquidem ejusmodi materia perpetuò pleni sunt ejus pori, crassiores, qualis est aër, respuentes.

12. Imò verò ostendere possumus interstitia corporum pellucidorum majus spatium occupare, quam coherentes particulas. Si enim, ut diximus, ad horizontalem certam celeritatem corporibus imprimendam, opus est vi, pro ratione quantitatis materiæ solidæ quâ constant, & si proportio ejus vis sequitur rationem gravitatis, quod experientiâ constat; sequitur eandem rationem esse inter quantitatem & gravitatem. Videmus autem aquam pondere tantum quater & decies minus quam hydrargyrum, si conferantur massæ
æquales;

æquales; unde colligere est partes aquæ solidas, non occupare decimam quartam partem spatii, quod ejus massa complectitur. Quin & multò minus spatium eam occupare necesse est, cùm hydrargyrum sit auro levius, nec tamen materia auri careat poris, ut ex eo liquet quòd materia magnetica facilè poros auri permeet.

13. Objiciet fortè aliquis, si usque adedò rara sit aqua, ut particulæ ejus cohærentes tam exiguam partem spatii quod complectitur occupent; non posse intelligi quí aqua tantoperè resistat compressioni, ut vix ulla vis hæctenus inveniri potuerit, quâ condensari queat. Nec levis profectò est ea difficultas. Si enim dixerimus subtilissimam materiam, quâ liquida servatur aqua, dum eâ materiâ ejus permeantur pori, resistere compressioni, vix difficultati satisficiemus; quid enim obstat quo minùs particulæ aquæ magis ad se invicem accedentes expellant eam materiam subtilissimam, quæ quaquaversùm liberrimè movetur? Reipsâ, ut nescimus quo coagulo particulæ aquæ seorsim consideratae massas cohærentes & solidas conflent; sic nec etiam novimus quare ad se invicem magis accedere nequeant. Nec tamen quod antea diximus minùs constat

14. Igitur cùm ea sint pellucida corpora, per quæ ætherea materia rectâ transit, quòd liberius transit & quòd rectiùs, eò corpora sunt pellucidiora. Quam in rem hoc, præter antea dicta, observari potest, corpora mollibus particulis constantia sæpe minus apta esse pelluciditati, quàm dura; quòd particulæ molles æthereæ materiæ motum veluti obtundant, cùm duræ, aut nullam partem motûs ejus excipiant, aut fortè etiam vi elasticâ, quâ pollent, undis æthereis continuandis pulsæ inserviant.

15. Non est leviter prætermittendum quod diximus corpora pellucida rectâ materiâ lucidâ permeari, nam eadem alioqui materia facilè corpora opaca permeat, quod liqueat ex eâdem ratiocinatione quâ antea usi sumus.

mus. Si enim pro vitrea sphaera concava sumatur argentea, non minus certum est in ea esse materiam aetheream, unà cum aëre, cum eo momento quo clauderetur sphaera; ei inesset. Attamen clausa, & in plano horizontali posita, non resistit motui, qui ei imprimitur, nisi pro copia argenti quâ constat; unde sequitur materiam aetheream, quæ est inclusa, non sequi motum sphaeræ, adeoque argentum non minus ac vitrum facillimè aetheream materiâ permeari. Sed quia non permeat argentum, per lineas rectas, & fortè partem motûs sui cum mollioribus argenti partibus etiam communicat, idè argentum non est pellucidum.

16. III. *Refractio* fit in radiis lucis, cum obliquè ex pellucido corpore in pellucidum transeunt densius aut rarius. Sic radii ex aëre aquam subeuntes refringuntur, quia obliquè in aquam incidentes veluti franguntur, quod figura sequens clarius ostendet. * Radius lucis ut AB aërem permeans, & obliquè incidens in laevem superficiem corporis pellucidi, ut FG frangitur in puncto incidentiæ B, ita ut cum recta linea DBE, quæ perpendiculariter superficiem secat, faciat angulum CBE minorem quàm angulum ABD, quem faciebat in aëre cum perpendiculari. Mensura autem eorum angulorum invenitur descripto circulo ex puncto B, qui secet radios AB, BC. Nam perpendiculares AD, CE, ductæ ex punctis intersectionis in rectam lineam DE, & quæ vocantur sinus angulorum ABD, CBE, habent inter se certam quamdam rationem, quæ eadem semper est in omnibus inclinationibus radii incidentis, in eodem corpore pellucido. In vitro sunt circiter ut 3 ad 2 & in aqua, ut 4 ad 3.

17. Cum autem omne corpus rectà motum tendat semper in eandem partem moveri, nisi quid obstat, omnis radius obliquè cadens in superficiem corporis pellucidi rectà pergeret nisi quid obstaret. Itaque quò major est resistentia corporis in quod radius incidit, eò magis recedet à perpendiculari linea; quò minor, eò

minùs.

* Vide Fig. XIV.

minùs. Igitur radius ex aëre in aquam incidens magis recidit à perpendiculari, contra verò ex aqua in aërem veniens magis ad eam accedit, quia minùs resistit aër, magis aqua.

18. Refractio autem non ex speculatione dumtaxat sed ex manifestis experimentis constat. I. Immittatur in aquam baculus rectus, fractus illico videtur; quia, nimirum, ex baculi parte in aquam immersa radii in aërem venientes franguntur, ubi ex aqua exeunt; faciuntque ut videatur alibi baculus esse, quam ubi est. II. Si in vasculum injiciamus quidpiam facile conspicuum, deinde retrocedamus, donec videremus id, ob vasculi oras, desinamus, eoque in loco subsistamus, adfusâ aquâ, quod cerni non poterat iterum conspicuum fit. Scilicet, radii, dum aërem solum permearent, rectâ ibant, & ob vasis oram ad oculos nostros pervenire non poterant; adfusâ verò aquâ franguntur, ita ut radius refractus eo puncto quo ex aqua exit, jam in oculos nostros incidat, cum antea supra oculos transiret.

19. Vidimus motum æthereæ materiæ, quo gignitur lux, in homogenea materia per undas sphericas progredi; at cum homogenea materia non est, sed talis motus celerius ex altera parte progrediatur, undæ sphericæ esse nequeunt, verùm figuram habent, pro variis spatiis, quæ motu successivo, temporibus paribus, permeantur.

20. Hinc possumus rationem reddere refractionum quæ in aëre, hinc ad nubes & superiùs porrecto, fiunt, quarum refractionum mirabiles sunt effectus. Harum enim ope sæpe cernimus objecta, quæ alioquin ob terræ convexitatem laterent; quales sunt Insulæ remotæ aut cacumina montium, quæ à navigantibus prospiciuntur. Indidem fit ut Sol & Luna oriri videantur, antequàm revera orientur, & serius etiam occidere.

21. Sed est experimentum facile, quo ea refractione manifestior fit. Si, nempe, Telescopium cuiuspiam loco

eo vinculis adnectatur, ita ut spectet objectum millenis aliquot passibus remotum, ut turrim aut domum; & variis diei horis objectum illud per Telescopium cernatur, ita ut semper immotum maneat, non eadem objecti partes oculis obverfantur, è regione medii Telescopii; sed matutinis & vespertinis horis, cum sunt maximi propè terræ superficiem vapores, objecta videntur esse altiora, adeò ut dimidia eorum pars aut aliquantò ampliùs non sit Telescopio opposita; circa meridiem verò, dissipatis vaporibus, objecta videntur depressiora.

22. Hæc autem videtur esse ejus rei ratio. Notum est aërem qui nos ambit, præter aëras particulas propriè dictas, & quæ in materia ætherea notant, particulis aqueis calore subvectis impleri. Constat etiam certis experimentis, aërem minùs esse densum, pro-ut altior est. Exempli causâ, qui flaccidam vesicam, eamque clausam in radicibus altissimi montis inspiciunt, deinde in juga montis ferunt, vident eam magis turgere in jugis, quàm circa radices; quia, nempe, in summo monte rarior aër eam minùs extrinsecus premit, quo fit ut contentus in vesica aër rarefiat. Certum etiam est celeriores esse respirationem, in altissimis jugis, quàm in profundissimis vallibus.

23. Sive autem particulæ aqueæ & aëreæ participes fiant, impetu materiæ æthereæ, motùs quo creatur lux; sed minùs celeri elatere sint præditæ; sive occur-
su suo impediunt progressionem motùs, per ætheream materiam; necesse est aëreas & aqueas particulas in æthere volitantes, circa terræ superficiem ad magnam usque altitudinem, undarum lucis progressum morari.

24. Itaque figura undarum, hæc aut similis esse debet, * qualis in subjecta figura cernitur; si A sit cacumen conspicuum Turris, undæ quæ hinc nascuntur latiùs extendi superiora versùs debent, arctiùs inferiùs; adeoque plus aut minùs quò inferior, aut al-
rior

* Vide Fig. XV.

tior est unda. Quo posito, sequitur necessario omnem lineam, quæ undas ad angulos rectos secat, superiorem esse puncto A, exceptâ eâ quæ horizontali perpendicularis est.

25. Sit ergo BC unda quæ lucem ad spectatorem defert, qui est in B, & BD sit recta quæ secat eam undam perpendiculariter; cum ea perpendicularis linea sit ipse radius, qui oculum spectatoris subit, ut antea demonstratum est, liquet punctum A conspectum iri quasi esset in linea recta BD, ac proinde altius quàm revera est.

26. Similiter si Terra sit * AB, & extremitas Atmosphæræ CD, quæ non videtur esse superficies sphericæ figuræ plenè terminatæ, cum aër, quò altior est, eò rarior sit; undæ luminis solaris quæ veniunt, exempli causâ, ita ut, donec nondum adtigerunt Atmosphæram CD, recta linea AE eas perpendiculariter secet; eadem, inquam, undæ subeuntes Atmosphæram celerius progrediantur necesse est in altioribus locis, quàm in, iis qui sunt terræ propiores. Itaque si CA est unda, quæ lucem fert in spectatorem qui est in A, parsejus C erit maximè omnium progressa; & recta AF, quæ eam undam per angulos rectos secat, & quæ ostendit locum apparentem Solis, transibit supra verum Solem, qui cerneretur per lineam AE. Igitur contingere potest ut cum sine vaporibus cerni nondum posset, quia AE incidit in convexitatem Terræ, conspicuus tamen futurus sit refractione lineæ AF.

27. Verùm angulus EAF vix unquam dimidio Gradu major est; quia tenuitas vaporum magnam mutationem non adfert undis materiæ ætheræ. Præterea hæc refractiones omni tempore eadem non sunt, præfertim in altitudine duorum aut trium graduum, quæ varietas oritur ex variâ vaporum aqueorum ex terra evectorum copiâ.

28. Hinc etiam fit ut interdum remotius objectum post minùs remotum lateat, interdum conspicuum sit,

* Vide Fig. XVIII.

fit, spectatum ex eodem loco ac priùs. Sed hoc clariùs patebit ex eo quod jam observabimus, de radiorum curvatura.

29. Ex iis quæ hætenus diximus, liquet progressum particulæ undæ ætheræ vocari solere radium. Hi autem radii cùm recti sint in homogeneis pellucidis, incurventur necesse est, in aëre non ubique æquè raro. Sequuntur enim necessariò lineam, quæ ab objecto ad oculum, omnes undarum progressiones angulis rectis secant, ut linea AEB in priori figura, quæ linea ostendit quæ corpora interposita objectum abscondant, quæ cerni patiantur. Quamvis enim apex Turris A videatur elatus ad D, attamen non cerneretur ab oculo B, si Turris H interresset, quia curvam lineam AEB secant. Sed Turris E, quæ est infra eam lineam, non potest obstare quominus cernatur apex A. Prout autem aër Terræ vicinus superat altiorem densitate, curvatura radii AEB augetur; adeò ut quandoque radius transeat supra cacumen E, quo fit ut oculus qui est in B, cernat apicem A; quandoque verò idem radius interceptiatur à cacumine E, quo fit ut apex A ex loco B cerni non possit.

30. Hæc, aliâque plura de refractione habet *Chr. Huygenius*, in libro Gallico de lumine, quem harum rerum curiosiores adire poterunt.

C A P U T IX.

De Coloribus.

1. **I**Nter qualitates sensibiles, quæ ope lucis deprehenduntur, nullis magis adficimur quàm *Coloribus*, quorum jucundissima varietas ita oculos pascit, ut iis adspiciendis quandoque vix satiari possimus.

2. Hinc factum ut duæ res diversissimæ in hoc negotio confundantur; id, nempe, quod sentimus cum

eo quod est in objecto colorato. Vulgò enim existimant colores esse nescio quid, quod adhæret superficiei objectorum; exempli gratiâ, virorem herbarum & foliorum, inesse herbis & foliis, eodem modo quò à nobis sentitur.

3. Si tamen in animum revocemus quod de ratione, quâ sensationes in nobis excitantur, diximus, rem alio modo se habere faciliè intelligemus; præsertim si iis adjunxerimus id quod de Luce, initio Cap. VII. dictum est. Quando enim videmus colores, nihil fit extra animum nostrum præter hæc: 1. incidunt radii in corpus coloratum: 2. pro varia superficiei ejus asperitate, variè colliguntur, aut dissipantur: 3. cum radii objectum coloratum permeare nequeant, ad oculos spectantium resiliunt: 4. oculorum nervos commovent, iisque motus ad cerebrum defertur. Hactenus nihil est, quod simile sit ei rei quam sentimus, cum virorem, exempli causâ, nos videre dicimus: Quid enim simile habent globuli ætherei, à corpore colorato ad oculos reflexi & nervos concutientes, cum coloribus? Motus, reflectio, collectio aut dissipatio radiorum, concussio nervorum referuntne etiam id quod colorem vocamus? Igitur nihil est extra animum nostrum simile sensationibus colorum.

4. Itaque distinguendi sunt *Colores*, quatenus sunt intra nostram mentem, quâ notione nihil sunt præter sensationes; à *Coloribus*, quatenus considerantur ut quidpiam quod inest objectis, quod est modificatio quædam corporea, ex dispositione superficiei corporis pendens. Priori sensu, Colores nullâ ratione definiri possunt, ut cæcus natus intelligat quid sint; nulla enim sensatio potest definiri. Posteriori, ex conjectura possumus suspicari Colores sitos esse in dispositione superficiei corporis, quæ describi potest. Verùm ex descriptione ejusmodi nemo intellexerit quæ sensatio inde consequatur: ut ex sola sensatione nemo collegerit qui sit situs, quæ figura, & magnitudo partium quibus superficies colorata constat. Hæc nihil habent:

habent inter se naturam affinitatis, sed sunt ab omnium rerum Opifice, pro arbitrio, conjuncta.

5. Ne hæc habeantur dumtaxat pro consecrariis eorum quæ de sensationibus statuimus, quamquam non diffitemur talia esse, obstant manifesta experimenta ex re ipsa petita. Exempli causâ, videmus in guttis pluviis splendidissimos colores luteum, cæruleum, & rubrum; cum manifestum sit ex natura aquæ pluvie nihil ejusmodi inesse aquæ. In prisma vitreo eodem cernimus Colores, si certâ ratione oculis opponatur. Itaque non necesse est in ipso objecto id esse quod sentimus.

6. Verum distinguunt Peripatetici Colores in *apparentes* & *veros*; & veros quidem aiunt esse eos qui constantes sunt, dum objectum coloratum integrum & sine corruptione manet; qualis est viror in herbis & foliis, qui semper in iis cernitur, donec flaccescant atque exsiccentur; falsos verò qui mutato aliquantulum rei, quæ colorata videtur, situ, evanescent, quod in prisma videmus fieri.

7. At ea distinctio, licet recta haberetur, non obstat quominus ex colore Iridis, & prismatis id colligi possit quod modò dicebamus. Nam si sola refractione, & reflectio lucis ex guttis pluviis aut vitrea materia excitant in nobis sensationes Colorum vividissimas; nihil obstat quominus dicamus ut certos Colores in superficie corporum cernere videamur, postulari dumtaxat certam superficiem alperitatem, quâ sit ut radii lucis certo modo collecti aut dissipati oculos nostros reflectantur. Nulla profectò ratio est, quare priori concessio posteriori negetur.

8. Hoc tantum interest discrimen, quod superficies corporis colorati undecumque spectetur, modò lux ad locum, in quo est spectator, reflectatur, eundem circiter Colorem referat; pluvias verò guttas & prismata, in singulari quodam situ, esse oporteat. Verum hoc ex diversitate Colorum non oritur, sed ex eo quod Iridis guttæ & prismata certum tantum in locum lucem reflectant:

stant: quemadmodum eam reflecti oportet, ut colores Iridis & prismatis cernantur. Sed & hoc observandum auctâ & imminutâ luce in corporibus, quæ colorata vocari solent, non parum mutari colorem.

9. Est præterea aliud experimentum, quo constare potest colores varios videri, prout variè moventur nervi optici. Ut enim videmus unum eundemque cibum non eandem sensationem in variis hominibus excitare, cum aliis sit gratus, aliis ingratus, quia aliter movet organum gustûs: ita quoque novimus unum eundemque objectum non eandem coloris sensationem creare in diversis oculis. Testatur de se **Fac. Rohaltus*, cum dextrum oculum telescopii diuturniori usu delassasset; inde factum esse ut quando lutea objecta adspiceret oculo dextro, ea non amplius videret ut antea, neque etiam qualia oculo sinistro apparebant. Similiter quod viride oculo sinistro videbatur, idem dextro spectatum videbatur ei multò magis ad cæruleum colorem accedere.

10. Hinc meritò collegit posse fieri ut homines nonnulli ex utero matrum geminos oculos haberent eodem modo dispositos, ac erat alteruter ejus oculorum. Quod tamen neque ipse, neque quisquam alius animadvertere potest; quia unusquisque solet vocare sensationem, quæ certis objectis creatur, nomine quo effectus ejus objecti vocari audit ad omnibus, quamvis ii effectus non sint iidem in omnibus.

11. Jam ut paullo distinctius naturam colorum explicemus, ponendum est ante omnia corpora conspicua non constare massâ quâdam perfectè cohærente & solidâ, in cujus superficie nulla sit varietas, nisi quæ nascitur ex ratione quâ vi quadam externa separata sunt ab aliis, quibus fortè cohæserant; sed particulis sensus fugientibus, quæ cum variarum sint magnitudinum & figurarum, necessariò conficiunt massam poris scatentem, & superficièi diversæ, prout meliùs aptantur inter

* *Phys. P. I. C. 27. §. VI.*

se particulæ, aut texturam conficiunt minùs æquabilem. Hoc per totam hancce Physicam statuimus, variisque exemplis passim illustravimus.

12. Certissimum etiam est radios, prout incidunt in superficiem læviorem, aut asperiores aliter reflecti, spargi aut colligi. Cùm enim eadem sit ratio tenuissimorum, & maximorum corporum, siquidem moles naturam eorum non mutat, quemadmodum videmus pilam non reflecti in eandem partem, si perpendiculariter, aut obliquè in parietem Sphæristerii incidat: ita necesse est æthereas particulas, prout variè incidunt in superficiem corporis, varias in partes reflecti.

13. Perspicua sunt hæc generalia dogmata, quibus omnis doctrina de coloribus nititur; sed cùm ad singulos colores deventum est, omnia sunt obscura, quia singulorum corporum particulas non novimus, nec earum figuram, ac magnitudinem certò rescire possumus. Attamen hanc in rem varia proferuntur, ingeniosa quidem illa, neque incommodè inventa; sed quibus tamen quasi compertis adsentiri non possumus, cùm meræ sint conjecturæ.

14. Exempli causâ, volunt alborem situm esse in eo quòd superficies corporis quaquaversùm lucem reflectat, prout eam accepit, sine mutatione. Sic, inquiunt, argentum dealbatur à Fabris, cùm conjicitur primùm in ignem, ut omnibus scoriis purgetur; deinde igne eductum in aquam ferventem, in quâ diluerunt certam Tartari & Salis marini copiam; quæ corpora cùm sint corrodentia, superficiem argenti exasperant. Ut verò albor argento dematur, utuntur durissimo & politissimo lapide, quo superficiem ejus lavigant.

15. Statuant præterea Viri Docti corpus album nullos radios obtundere, vel absorbere, quemadmodum superficiem asperitate fit, ut quaquaversùm reflectantur. Hinc sequitur oculum spectantis, quocumque in loco sit, eandem radiorum excipere copiam,

ac proinde corpus cerni debere, undecumque spectetur, colore albo tinctum. Non eadem est ratio, inquit, corporum lævigatorum; nam cum excipiant ex unâ dumtaxat parte radios parallelas, in unam dumtaxat partem eos reflectunt, ubi oculis iis quidem conturbari potest, sed aliunde nullos radios excipit.

16. Ita illi explicant alboris naturam, quasi satis esset *asperitatem* dixisse; ut superficiei dispositio ostendatur; cum tamen infinitæ species asperitatis esse possint, cum infinitæ sint figuræ, quæ inter se aptatæ infinitis modis corporis exasperant superficiem. Ita si corpus quodpiam consistet particulis rotundis, aut ad rotundam figuram accedentibus, alia erit superficiei asperitas, alia si particulis polygonis. Si particule illæ sint inter se inæquales, non eadem erit asperitas, quæ ex æqualibus particulis nascetur. Si denique particule eadem vario modo sitæ sint inter se, non similem semper efficient superficiem, atque ejusdemmodi asperitate præditam. Itaque præstat nos in generali thesi adquiescentes inanes conjecturas missas facere.

17. Si præsertim consideremus ingentem varietatem corporum alborum, rationem ejus rei reddere planè desperabimus; cum nullus sit conjecturarum finis futurus, si describendæ sint particule omnium corporum alborum. Alba sunt, exempli gratiâ, lac, nix, charta, limum sæpe ablutum, sal, farina, calx, lapides varii, argentum, stannum, plumbum, crines fenum, & variorum animalium, brutorum villi & plumæ, flores, &c. Quis autem adgredi sustineat hæc omnia explicare? Cui suppetent experimenta necessaria, ut partem saltem maximam alborum corporum describat? Si verò accurato plerorumque corporum alborum examine careant Physici, qui fieri poterit, ut de omnibus tutò adfirmant, quod ex pauculorum examine conjecerint?

18. Cum nigror sit oppositus albori, naturam nigroris in re contraria sitam esse oportet. Cum autem, ex

acutissimorum virorum sententia, ut alborem videamus, oporteat ex corpore albo lucem ita versùs omnes partes reflecti, quemadmodum eam excipit, ut omnibus in locis vicinis magnâ radiorum copiâ oculi spectantium percillantur: contrâ ut nigrorem videamus, nulli sunt excipiendi radii, adeoque necesse est corpus quod nigrum dicitur, & quod nullo prorsus alio colore est infectum, ita obtundere radios quos excipit, ut nullos reflectat, quibus oculi spectantium adfici queant. Hoc posito, cum nullam corpus alterum motu suo spoliare queat, nisi cum motum in se se accipiat; consequens est particulas corporis nigri tenuissimas esse, neque admodum coherentes, ita ut facili inè moveri queant.

19. Atque hoc confirmant ex eo quòd, 1. in tenebris nobis obversetur nigror, hoc est, cum nulli lucis radii ad oculos nostros mittuntur: 2. in umbra nigrorem etiam animadvertimus, hoc est, in locis quæ nullos aut pauciores solis radios excipiunt: 3. nigrorem etiam videamus, cum adspicimus corpus lævissimum, & quod etiam multos Solis radios excipit, sed alioversum eos reflectit.

20. Verùm hîc similes difficultates occurrunt, iis quæ doctrinam de albore antea propositam dubiam fecerunt. Scilicet, hæc singulis corporibus nigris vix aptari possunt. Quis enim intelligat atramenti particulas tenuiores esse & magis separatas, quàm lactis? Constat atramentum succo Gallarum, & Vitriolo aquâ diluto, quibus additur gummi. Hæc si densentur coctione, faciunt succum æquè pingue, imò pinguius ac lac, & tamen nigerrima sunt. Scorsim nigrum non est Vitriolum, neque niger etiam Gallarum succus, attamen mista illico nigrescunt; cujus & similibus mutationum nullam certam rationem reddere possumus, nisi teneamus quæ sit figura particularum quibus constant, quod omnem humanam industriam superat.

21. Ut alterum exemplum addamus, quis intelligat

particulas marmoris nigri & durissimi, minùs cohæ-
rere inter se, quàm particulas cretæ, aut faciliùs mo-
veri? Certè inde sequeretur non posse esse corpus ni-
grum durum, neque corpus album molle; cùm expe-
rientiâ notissimum sit colorem nigrum non esse co-
mitem duritiei, neque album mollitiei.

22. Fatendum tamen exempla, quæ adferuntur, o-
stendere ex corporibus nigris radios lucis nullos aut
paucos reflecti; verùm hoc fortasse non tam extenui-
tate & mobilitate partium superficiiei oritur, quàm ex
singulari dispositione pororum; quibus excepti maxi-
ma ex parte radii lucis nusquam directè reflectuntur.
Verùm in re adeò obscura, nihil adinet conjectu-
ras incertissimas proponere, deficientibus experimen-
tis.

23. Attamen vir * ingeniosissimus eâ opinione,
quam confutavimus, quali verâ positâ, fidenter colligi-
git hinc mirum videre non debere flammâ, quæ tanto-
perè lucida est, nigrum fieri lignum album, quod in
carbones conversum est; quandoquidem lignum varias
partes, quibus nutrita fuit flamma, amittit; unde fit
ut pleræque aliæ adeò divulsæ sint, tàmque mobiles,
ut lumen quod excipiunt ferè totum obtundant. Verùm
hic conjecturam de poris, materiam ætheream exci-
pientibus, nec directè usquam reflectentibus, æquè com-
modè adhibere possemus.

24. Observat præterea plerasque quidem particulas
carbonum esse parum cohærentes & faciè moveri, sed
non omnes; quia fieri potest, ut tenuissimæ, quæ in
superficie carbonis sunt, sint instar lanuginis, quæ
crassiores particulas tegit. Quo fit ut videamus post-
quàm ignis carbonis quidquid absumi potuit abstulit,
superesse tamen partes, quæ conflant cinerem: & quæ,
inquit, satis crassæ sunt, quandoquidem albicantes cer-
nuntur.

25. Sic ille hypothesin adhibet ad confirmandam
conjecturam, quod est principium petere, Ac fanè
carbo,

* J. Rohaltus Ibid. S. 19.

carbo potest pistillo comminui in pulverem tenuissimam, & tamen semper nigrum esse videmus; cum albescant cineres ex eo carbone confecti, & ita albescant, ut quamvis comminuantur semper sint albi. Æquè facile possumus dicere mutationem omnem coloris ex mutatione pororum oriri.

26. Addit, eo quod opinatus est quasi vero sumto, facile intelligi quare radii Solis convexo vitro collecti difficiliùs corpora alba urant quàm nigra. Corpus enim album quod reflectit radios omnes, iis non moveri; nigrum verò quod radios Solis obtundit, quia æthereæ materiæ motum excipit, primùm agitari, deinde incendi. Hoc experimentum ut ponamus quasi certum, ejus rei ex memoratâ pororum dispositione rationem non difficulter reddere possumus. Si enim dixerimus poris corporis nigri veluti absorberi lucem, necessariò sequetur æthereæ corpuscula particulis ejus majorem motum creare, quàm particulis corporis quod lucem reflexit. Sed charta alba non difficiliùs uritur quàm nigra, & pulvis pyrius qui niger est non faciliùs incenditur, quàm Sulfur in pulverem comminutum.

27. Hæc cum ita sint, præstat, ut diximus, acquiescere in generali hypothese, quâ constat radios, pro varietate superficièi corporis, variè colligi aut spargi; neque animum in ulteriori investigatione excruciare, cum nihil præterea certum inveniri queat.

CAPUT X.

De Sonitu.

1. **S**onitus duplici notione dicitur aut id quod sentimus commoto corpore sonoro, & quod in Mentē nostrā est; aut mutatio quæ corpori sonoro contingit, cum edit sonitum. Quamvis hæc in quotidiano sermone confundantur, attamen diversissima sunt. Prius enim sensitio est animi nostri, quæ defini nēquit; posterioris naturam investigant Physici, & de hoc quidem nunc agemus.

2. Ut possimus cognoscere quid sit Sonitus, quatenus eā voce id significatur quod extra nos fit, consideremus oportet quid sonoris corporibus contingit, cum Sonitum edunt, & quā ratione aures nostras adficiant, quamquam remota. Non possumus quidem omnes sonorum species hic illustrare, sed satis erit modō variā corpora sonora consideremus, unde de ceteris iudicium ferri poterit.

3. I. Videmus citharam, variāque instrumenta Musica, quæ chordis constant, sonitum edere cum coram chordæ digitis trahuntur, deinde subito dimittuntur; quo fit ut chordæ tensæ tremulo agantur motu. Violam plectro resinā obducto pulsamas, quo fit ut chordæ sub ipsis quibusdam commotæ varias vibrationes patiantur.

4. II. Tibiā qui canunt non movent quidem tibiā, sed ex pulmone in ejus concavitate aërem expirant; quem variè modulantur, dum hos aut illos fistulæ meatus vicibus aperiant & claudunt. Organa etiam, aliāque id genus instrumenta sonitum edunt vehementiorem, dum tubis excipiunt aërem, & celerius ejiunt. Sic & animalium voces variè nascuntur ex ejectione

ejectione aëris, qui certo modo compressus subito pulmonibus egredi cogitur, & dentibus ac Linguâ variè adfcitur.

5. III. Pleraque corpora, cùm feriuntur, sonitum edunt; sed alia aliis majorem, pro materiâ quâ constant, & formâ aut figurâ quæ iis est. Lignum quodvis percussum sonitum edit aliquem, sed si sit in vas concavum aptatum multò majorem, quàm si sit sine cavitate. Corpora etiam duriora majorem sonitum edunt pulsata, quàm molliora, & forma quoque multum prodest ad augendum sonitum. Sic cernimus metallum durius in campanam conflatum, & pendente malleo percussum, maximum sonitum edere, pro Campanæ magnitudine, & concavitate.

6. IV. Videmus etiam pulverem pyrium sulfure, nitro & carbone constantem, cùm incenditur in tubo ferreo, unde exire non potest flamma, nisi per arctum foramen, ingentem edere sonitum. Imò verò *aurum fulminans*, ut dicitur, hoc est pulvis constans nitro, flore sulfuris, & Sale Tartari, incensum in lamina ferrea igni imposita, maximum fragorem edere in aëre libero.

7. V. Nec solidorum tantum corporum motum & collisionem videmus strepitum aut sonitum excitare; sed & veni impetu delati flatum, & maris commotionem, & fluviorum delapsum non leve murmur crebre; prout vehementius spirat ventus, movetur mare, & amnes defluunt. Major etiam oritur horum sonitus, si intra fauces montium, aut alveorum commoveantur, quàm in patentioribus locis.

8. Hæc fiunt in corporibus sonoris, à quibus quandoque magis aut minus distamus, cùm sonitum audimus, qua in re etiam varia occurrunt consideratu digna. I. Sonitus, prout remotus est corpus sonorum, minor est; quo propius, eò major. II. Cùm à corpore sonoro, vento ex eâ cœli parte flante, ad nos decurrit aër, sonitus est multò major; ut contra minor, si ventus à nobis ad corpus sonorum aërem transferat.

III. Si aër fit nebulis, præsertim crassioribus obductus, si nive plenus, qui paullo remotiores sunt à corpore sonoro, aut sonitum non amplius exaudiunt ex iis locis, in quæ antea perveniebat, aut multò obtusiorrem.

9. IV. Sonitus lentius ad nos pervenit quàm lux, quod facilè animadvertimus si procul a nobis explodatur tormentum bellicum; tum enim flammam pulveris pyrii citius videmus, quàm sonitum ejus exaudimus. V. Si inter aures nostras & corpus sonorum nihil fit interpositum præter aërem, facilius audimus sonitum; quàm si clausum sit corpus sonorum, aut nos etiam circumdemur ædium parietibus. Asperitas etiam interpositorum corporum sonitui nocet; quod fit ut sonitus explosi tormenti ex remotiori multò loco audiatur in mari, cujus superficies æquabilis est, quàm in terra arboribus, colibus, aut ædificiis veluti aspera. VI. Si Campanula pulsetur intra Machinam Pneumaticam, ex qua eductus sit aër, nullus auditur sonitus; contrà si insita aër, auditur, quamvis Machina sit accuratè clausa.

10. Hæc sunt sonitûs potissima phænomena, quæ nos ad ejus causam deducere facilè possunt. Nec alia videtur esse præter certum motum corporis sonori, quo subitò & solito vehementius movetur & concutitur aër; quod jam alibi diximus, sed hîc experimentis ostendere statueramus. In concussio autem aëre, videntur excitari circuli, quales excitantur in aqua, cum quidpiam grave in eam decidit. Quò usque perveniunt concussa aëris circuli, eò sonitus pertingit; quod pro magnitudine & motu corporis sonori, & ratione interpositorum corporum remotius fit, aut in minori ambitu.

11. Hæc est generalis hypothesi, quâ natura sonitûs explicari potest, ut liquebit ex applicatione ejus ad singula phænomena memorata, quæ quia facilis est, paucis à nobis expedietur. I. Chordæ instrumentorum musicorum, tense admodum, non possunt digitis aut
plectro

plectro vellicari, quin subsultus varios efficiant, quod etiam cernimus, & vi quadam elasticâ fit. Dum autem chordæ vehementius tremunt, eum tremorem in aërem in quo sunt necessario transferunt; aër verò subiens cavitatem instrumenti, aut potius aër jam cavitatem contentus tremulo motu concussus, vicinum aërem similiter concutit. Verum quidem est chordam ejusmodi inter duos paxillos in aperto aëre tensam & vellicatam non edituram talem sonitum; sed hoc fit quia concussio aëris nimis latè dissipatur, cum instrumenti cavitatem excepta magis colligatur, & vehementior propterea fit eo in loco.

12. II. Instrumenta varia, quæ aëre impleta sonitum edunt, & ipsa animalium ora, quæ voces varias emittunt, quid aliud efficiunt, nisi quod aërem concussum per arctiores tubos vi emittunt; unde fit ut aër concitatius motus aures nostras verberet?

13. III. Cùm corpora duriora colliduntur subito motu, necesse est non modo disjici aërem interceptum eadem celeritate, sed & eorum partes introrsum pelli magnâ vi, deinde in situm saltem aliquatenus redire, quo fit ut concutiatur vehementius aër. Corpora quidem mollia quæ ictui cedunt, nullum aut exiguum percussa sonitum edunt; sed dura tremulo percussarum partium motu, necessario strepitum creant, usque strepitus eò major est, quò forma corporis percussi est aptior ad concutiendam majorem aëris copiam simul; qualis est forma dolii vacui, violæ, tympani, campanæ &c, quorum capacitas aëre plena est, adeò ut concuti eorum partes nequeant, quin concutiatur simul comprehensus aër.

14. IV. Non potest incendi subito pulvis pyrius in tubo ferreo arcto, & oblongo, quin ejus particule maximâ vi diffiliant, & egredi nitantur potissimum quâ egressus datur; quo fit ut totus tubus ferrens subito concutiatur, & erumpens pulvis pyrius, summo perè dilatatus aërem vicinum condensatum disjiciat.

Aër verò ad pristinam extensionem rediturus vi elasticâ ita flammam premit, ut eam celerrimè elidat, cùm absumpta est solidior ejus materia, imminutusque motus; itaque reditus tantâ vi fit, ut aër in tubum irrumpens aliquamdiu circa eum æstuet, quo creatur longus ille, ac veluti repetitus fragor, quem explosis bombardis, aut scloperis exaudimus. Non potest etiam incendi omnibus partibus simul, aut ferè simul, pulvis qui aurum fulminans dicitur; quin vehementissimè aërem dilatatus disjiciat, & ad aures nostras subito impetu impellat.

15. V. Ne fluida quidem corpora, cùm solidis præfertim illiduntur, sonitu carent, quia similiter concutiant aërem; quamvis non tantâ celeritate ac vehementiâ, quo fit ut sonitus sit obtusior. Sibilum audimus venti, quia vapores pondere suo in certam partem delati secum trahunt aërem, in quo volitant. Mare & fluvii similiter aërem vicinum secum rapiunt, murmurque propterea excitant, pro rapiditate motûs, minus aut majus. Ubi magna copia vaporum, aut undarum solidis partibus arctioris meatus illiditur, vehementiùs eas percutit, & propterea sonitum majorem creat.

16. Videmus jam quæ sit causa, ob quam sonitus, & varii quidem sonitus, collisione corporum excitentur. In sonitu ipso consideranda, I. distantia, quæ si magna sit, aër latè sparsus motûs maximâ parte amissâ, ad aures nostras adpellat, easque minori vehementiâ verberat, quo fit ut sonitus sit minor; & vice versâ, si propius sit objectum sonorum. Sic videmus undas, in aqua lapsu corporis gravioris excitas, celeriores & vehementiores esse, quò sunt centro motûs propiores; & distantiam paulatim evanescere, communicato motu cum aëre, aut per aqueas particulas latissimè sparsas, aut in aliam partem vi alijs motûs majoris determinato.

17. II. Quando quidem sonitum diximus esse subitum & vehementiorem motum aëris, cùm ventus cum

motum adjuvat, facilius ad nos venit; cum ei contrarius est, difficilius. Ut enim undarum in aqua impetus contrario frangitur motu, idem fit in aere.

18. III. Eadem de causa, nebulae crassiores & nix, motum aeris impediunt, interpositis crassioribus corpusculis, obstant quominus sonitus ad nos plenus & clarus perveniat, ut antea solebat.

19. IV. Lentiùs sonitus ad nos pervenit quam lux, quia lucis undae quae materia multò subtiliori constant, ideò celerius progrediuntur; praeterquam quòd lucidorum corporum impetus, ad pellendam aetheream materiam multò vehementior est, & plerumque etiam diuturnior, adeò ut undae aliis alicui succedentes priores sustineant & adjuvent. Indidem fit, ut ex remotiori multò loco lux ad nos perveniat citius, quam sonitus.

20. V. Quòd fluxus & tremor aeris corpore sonoro commoti plenior ad nos pervenit, eò vehementius aures nostras concutit, majoremque proinde sonitum creat. Plenior autem venit, cum inter aures & corpus sonorum nihil est, praeter aerem; contra frangitur, interpositis corporibus, unde consequens est ut minor sonitus exaudiatur.

21. VI. Cum sonitus sit motus aeris, si campanula Horologii claudatur vitro, in quo sit aer, deinde pulsetur, aeris tremor in ipsum vitrum translatus aërem etiam externum concutit, adeoque sonitus sensationem aliquam in nobis creat, quamvis vas sit accuratè clausum. Sed si nullus sit in vitro aer, ubi clausum est Horologium campanulae pulsatione concuti nequit, ideoque non exauditur, ut experientia constat.

22. Hinc intelligimus hypothesein adlatam de causa sonitus, aut esse veram aut vero proximam, cum ejus ope feliciter sonitus phaenomena & effectus varii explicari queant. Quod ut magis constet, aliquot alia Problemata sonitum spectantia, eam hypothesein explicare conabimur.

23. I. Quaeritur quâ ratione fiat *Echo*, quâ voces

repetitæ ad aures nostras referuntur? Quod ita explicant Philosophi, quorum exposuimus sententiam. Cùm aër concussus in orbem extendatur, quasi à centro sphaeræ ad circumferentiam, motus ille qui ulteriùs progredi possit, incidens in corpus durum quod particulæ aëreæ loco depellere non possunt, necessariò in contrariam partem aliquatenus reflectitur; quo fit ut viâ quâ iverat regrediatur, aures loquuti verberaturus, atque iterum eundem sonitum in iis excitaturus, qui dicitur *Echo*.

24. II. Quæritur quâ ratione fieri queat, ut aliquoties quandoque repetantur verba eadem? Nimirum, ut aiunt, quando contingit varia corpora dura, & apta ad reflectendum motum variis distantiis sita esse; unde fit ut proximum citiùs motum reflectat, quàm remotiùs, adeoque singula distinctum sonitum excitent.

25. Si quærat quale esse oporteat ejusmodi corpus, quod motum aëris reflectit? videtur experientia suadere durum & concavum esse; ita ut aërem admissum, aut potiùs motum totum contineat, qui cùm aliò dilabi nequeat, per meatum per quem ingressus erat reflectatur. Sic videmus in Templis cùm fenestræ omnes, & januæ clausæ sunt, facilè vocem reflecti; quod nempe motus ille Templi parietibus egredi nequeat, ac necessariò reflectatur. Atque eo pleniùs hoc fit, quòd pauciora sunt quæ aëris fluctuantis motum confringere queant; videmus enim in Templo vacuo multò majorem videri vocem, quàm quando auditoribus refer-tum est.

26. III. Observamus etiã si quis in loco fornice testo & lævi pariete cincto loquatur ad parietem conversus voce submissâ, eam vocem audiri in opposita loci parte ab eo qui aurem parieti admovet, cùm è media parte ejus loci non audiatur. Cujus rei hæc est ratio, quòd motus aëris per lævitatem parietis & forniceis facilè labatur, & ad oppositam usque partem conservetur; cùm in medio spatio sæpe ita sit tenuis, ut animadverti nequeat.

27. IV. Sunt varix sonitûs species, quæ tamen ad duas potissimas vulgò solent referri, *gravem & acutum*, qui qua in re sita sint, si quæras, respondebimus ex hypothesi nostra nasci eam diversitatem ex diversitate motûs aëris. Atque acutus quidem sonitus videtur ex celeritate, & subitâ concussionis iteratione nasci; cùm videamus chordam instrumenti Musici, eò acutior sonitum edere concussam, quò tensior est, Gravis verò ex contraria ratione videtur oriri, cùm quominus tensæ sunt chordæ, eò graviores motæ sonitum emittant.

28. V. Quæri solet quomodo fieri possit, ut ab uno eodémque homine, ita vox flectatur, ut modò graves, modò acutos tonos emittat? Quod ut intelligatur, sciendum aërem ex pulmonibus per tracheam arteriam erumpentem, varie adfici, Epiglottide, quæ est in summa arteria, & quæ modò integra aperitur, modò ex parte tantùm adtollitur, emittitque majorem aut minorem simul copiam aëris. Præterea varii in ea sunt motus, quibus aër transiens adficitur. Ad sonos articulatos quod adtinet, ii fiunt ope linguæ, dentium & labiorum; quæ prout variè moventur, varietatem in motu aëris erumpentis necessariò creant.

29. VI. Constat experienciâ, cùm duarum Violarum, exempli gratiâ, chordæ æquè tensæ sunt, adeò ut pulsæ eundem tonum emittant, si Violæ invicem admoveantur, pulsari alteram non posse quin alterius chordæ concutiantur, & sonitum aliquem, sed tenuiorem edant; contrà verò si laxentur alterius chordæ, ut inæqualiter tensæ sint, tum nihil simile in altera cerni. Cujus rei rationem hanc, ex hypothesi nostra, reddere possumus. Nempe, chordæ æqualiter tensæ cùm pulsantur eodem modo moventur, quo fit ut aër chordarum certo modo tensarum tremore concussus possit movere chordas vicinas eodem modo tensas. Contrarium evenire necesse est, quando chordæ non sunt æquè tensæ.

30. VII. Videmus etiam instrumenta quædam Musica

fica ita inter se consentire, ut eorum ope symphonia fieri possit, quæ grata auribus accidat; contra verò alia usque adeò esse dissona, ut nullo modo conjungi possint. Cujus rei si causam investigaris, vix alia reperiri potest, quàm quæ sit hypotheti nostræ consentanea. Cùm enim sonitus sit in motu aëris situs, Symphonia nihil est præter conjunctionem variorum motuum, qui inter se ita conveniunt, ut alter alterum non destruat, aut turbet. Contra verò, si motus ita sint contrarii ut se destruant, aut turbent, ex iis nihil nisi dissonum nasci potest. Oportet quoque pluribus instrumentis simul pulsatis, ita aërem moveri, ut sit aliqua inter eos motus proportio, & aliquis etiam pulsationum ordo. Sic si tympanum pulsetur unà cum tibia, tympani vehementior & gravior sonitus tibiæ ferè sonitum absorbet; contra tibia cum Viola potest conjungi, quia sonitus quos emittunt se invicem quominus exaudiantur non impediunt; seu motus aëris ex tibiâ exeuntis non absorbet motum ex Violæ capacitate erumpentis aëris. Verùm si multo frequentiores sunt motus tibiâ excitati, quàm motus qui ex Violæ pulsatione oriuntur, aut non æquabiles, tunc temporis nulla est harmonia, oportet enim certo ordine pulsari aurium tympanum, & certis temporibus, ut harmonia instrumentorum sentiatur.

CAPUT XI.

De Odoribus.

I. **D**uplex est vocis Odor sensus, significat enim aut sensationem quam habemus, ad motis ad nares nostras corporibus odoratis; aut id quod est in iis corporibus & quod est vel causa, vel occasio sensationis quam tunc experimur. Vulgò dicimus corpus quædam

piam carere odore, cum admotum naribus nullam ejusmodi sensationem excitat; quibus in verbis, id quod est in corporibus odoratis intelligimus. Sed sæpe incauti id quod sentimus cum eo quod est extra nos confundimus, & odorem gratum aut tetrum; hoc est, sensationem jucundam, aut molestantem, rei odoratæ inesse judicamus. Quem in errorem, circa omnes qualitates sensiles, delabatur vulgus, ut aliquoties jam observavimus.

2. Si vera esset vulgi opinio, ut nunc alia taceamus, sequeretur uno eodémque odore omnes homines eodem modo adfici; natura enim odoris aut grati, aut ingrati immutabilis esset, neque à motu organorum nostrorum penderet. Contrà verò videmus odores aliis gratos plurimis nocere, unde colligere est sensationem odoris nasci ex certâ commotione olfactoriorum nervorum, quæ pro varietate organi varia esse potest, ut postea videbimus; non ex qualitate quadam sensationi nostræ simili, qualis nulla intelligi potest.

3. Antea exposuimus quomodo olfactus in nobis adficiatur, ut inde sensatio nascatur odoris; nunc omisso eo quod in nobis fit, quod est in corporibus odoratis contemplabimur. Itaque *odor* hæc significabit non quod sentimus, sed quod est in odorato corpore.

4. Hæc ergo sunt potissima odoris phenomena, I. Ut odorem sentiamus, oportet non modò adesse corpus odoratum, aut id naribus admoveri, sed etiam nos naso aërem in pulmones adducere; si enim aliquamdiu spiritum coërceamus, nihil olfacimus, aut etiam si nares obturatas habeamus, & spiritum solo ore ducamus.

5. II. Varia corpora odorem emittunt eo dumtaxat tempore, quo humor aliquis iis inest; si siccentur, aut nullo, aut tenui odore prædita sunt. Sic videmus flores plerosque odoratos, si exsiccentur nullum, aut tenuem odorem emitere.

6. III. Plurima corpora dura quæ sponte suâ nullum

odo-

odorem emittunt, tunc odora sunt cum uruntur, aut quando vehementius fricantur. Sic cera, quâ obfigurantur litteræ, odorem emittit quando inflammatur, qui antea in ea non deprehendebatur. Sic &, si ferrum ferro, vitrum vitro, silicem silice diu & celeriter fricemus, odorem aliquem ex iis elabi sentimus, cum antea nullus esset.

7. IV. Sunt corpora odorata, quæ odorem ita mutant Soli aliquamdiu exposita, ut ex teterrimo gratissimus fiat. Sic *Muscus* Castori detractus, qui primum odore summopere offendit, per aliquot dies ardenti Soli expositus, gratissimum postea odorem emittit.

8. V. Videmus etiam aliquando flores, qui in loco Soli exposito creverunt, non tantum odorem emitte-
tere, quàm si in umbra crevissent; præfertim si eorum florum odor tenuis esse soleat, qualis est *Violarum* odor.

9. VI. Contrà si sit rei cuiuspiam odor gravis; si caleat, plerumque odor ille intenditur; si frigeat, minor est. Sic videmus carnem foetentem æstate multò magis foetere, quàm hyeme; imò si sit intensum gelu, vix ullum odorem emittere. Reliqua omnia, quæ corrupta odorem emittunt, æstate quàm hyeme corrumpuntur facilius, & magis foetent.

10. VII. Omnes eadem ratione odoribus non affici-
cimur, sunt enim qui nos summopere offendunt, qui aliis non ingrati sunt, & vice versa. Quandoque etiam tanta vis est odoris ingrati, ut qui id olfaciunt deliquium patiantur, Mulieres hystericis morbis obnoxia, quando vaporibus infestantur, admotis teterrimis odoribus recreantur; contrà verò gratis, mirum in modum offenduntur.

11. Hæc sunt potissima odoratorum corporum phænomena, quorum ratio redditur à Recentioribus, hac positione; nimirum, ex iis perpetuò elabi tenuissima corpuscula, quæ per aërem volitantia, respiratione, unà cum aëre in nares adducuntur, quarum intimam partem subeunt.

subeunt, ut nervos olfactorios commoveant. Alibi de ipso olfactu egimus, hic tantum odorem in odoratis corporibus consideramus.

12. I. Ut odorem sentiamus, oportet nos naribus adducere aërem; quia nisi hoc fiat, corpuscula quæ ex odoratis corporibus effluunt, nares subire non possunt, nec proinde olfactorios nervos percellere. II. Corpora nonnulla, dum humorem continent, odorata sunt; quia humoris illius particulæ calore aëris evehuntur, & subeuntes nares odoris sensationem in nobis excitant. Contrà verò cum humor ille planè exhaustus est, nihil est amplius quod ex iis corporibus effluat, adeoque nares nostras adficere possit.

13. III. Corpora dura, quæ nullum emittunt odorem, quia sponte suâ nullæ particulæ ex iis elabuntur, propter earum gravitatem & soliditatem; eadem odorata videntur, post vehementiorem friccionem, quia hac variæ particulæ divelluntur, quæ per aërem volitantes nares nostras ingrediuntur. Idem fit ustione, quâ manifestum est partes corporum divelli, & latè per aërem spargi; quod non potest fieri quin variæ particulæ, unà cum spiritu, à nobis in nares adducantur, quarum si quæ sint satis tenues, ut olfactorios nervos subire queant, odoris sensationem in nobis excitant. Innumera sunt ejusmodi quæ carent odore, dum integra sunt, statim verò ac igne solvuntur ingentem odorem emittunt, ob memoratam causam.

14. IV. Non potest corpus odoratum Soli ferventiori exponi, quin calefiat, adeoque variis modis ejus agitentur particulæ. Eo autem motu possunt aptiores ad creandum odoris sensationem aut evehi prorsus, aut obtundi; ut postea nervos olfactorios non ita pungant, aut adficient. Fœtor, exempli causâ, videtur oriri aut ex particulis tenuissimis, quæ magnâ copiâ elabuntur ex corpore foetente; aut ex acumine, quo ex partes præditæ sunt & quo punguntur certo modo olfactorii nervi. Igitur si intenso calori exponatur ejusmodi corpus, aut evehuntur omnes ex particulæ, aut friccionem

mutuâ obtunduntur acumina; quibus rebus fit ut corpus, quod antea foetebat, aut tenuiorem odorem, aut etiam nullum emittat. Sic videmus cadavera animalium Soli exposita, primò teterrimè foetere, deinde ita exficari, ut omnia odore careant, exhaustâ, nimirum, aut obtusâ, odoratâ materiâ.

15. V. Flores, quorum tenuis alioqui solet esse odor, quando in aprico loco crevere, nullum aut tenuissimum odorem emittunt, quia Solis vehementiâ odorata illa effluvia, quæ ex iis elabuntur, prorsus exhausta videntur. Contrâ si in umbrâ creverint, cum evecta illa materia nondum exhausta sit, fragrantior odorem emittunt.

16. VI. Eadem de ratione graveolentium odor intenditur calore aëris, dum sunt in iis rebus odorata corpuscula, quia plura tunc evehantur. Æstatis calor, dum divellit particulas carniû, plurimasevehit, quibus nares offenduntur; frigus verò, quo magis quiescunt, aut odorem minuit aut planè tollit, quia tunc temporis aut pauciores, aut nullæ ampliùs volitant odoratæ particule.

17. VII. Pro varietate organorum, necesse est homines variè odoribus adfici. Alii aliis possunt habere tenuiores nervos olfactorios, succûsque quo nervi turgent potest esse varius, nec eodem modo subeuntibus particulis adfici; videmus enim ex variis misturis varios nasci. Igitur si ponamus nonnullis ita esse dispositos olfactorios nervos, ut particulis Musci vehementer concutiantur, aut cum nervis inesse succum qui ferveat his particulis admistis; necesse erit Musco admoto eorum cerebrum conturbari, eosque vertiginem, & interdum animi deliquium pati. Mulieribus verò hysteriis, cum cerebrum vaporibus plenum habent, teter odor admotus potest ita concutere nervos, ut vapores quibus impediabantur excutiant, adeoque agræ ad se redeant. Verùm hæc particulatim non possunt explicari, quia accurata cognitio nervorum, & succi qui in iis est, ut & odoratarum particularum,

harumque motus, supra humanam industriam posita est.

18. Ex Hypothesi memoratâ hoc unum sequitur, quod aliquam difficultatem creare possit: oportere, nempe, corpora odorata, dum odorem emittunt, perpetuò minui, quod tamen in plurimis non deprehenditur. Verùm sunt corpora odorata, quæ dum odorem emittunt manifestò minuuntur, ut quæ calefacienda sunt, ut effluvia odorata ex iis emanare possint; fumus enim conspicuus ex iis exit, & pondus etiam minui libiâ deprehenditur. Flores & Herbæ, quæ recentes magnum odorem habent, exuccata multò minorem, amisso odore amittunt etiam pondus. Sed sunt alia corpora odorata, quæ exiguam admodum copiam corpusculorum emittunt, adeoque minui vix deprehenduntur, cum præsertim ea corpuscula summæ sint tenuitatis. Huc accedit quòd odorata corpuscula diu circa corpus odoratum volitare queant, & sæpiùs adficiendis naribus inservire possint, adducta cum aère, iterumque expiratione emissa.

19. Objiciat fortè aliquis vix intelligi posse quomodo tantæ tenuitatis corpuscula, ut elapsa corporis odorati pondus non minuant, tantos effectus edant, ut cerebrum turbent, vertiginemque & animi deliquium creent. Verùm in animum revocanda etiam est tenuitas fibrarum quibus nervi constant, & quæ tenuissimo corpore possunt moveri. Spiritus etiam qui sunt in nervis, aut succi nervosi pars subtilissima possunt adfici effluvio tenuissimorum corpusculorum. Notum est aliis experimentis indubitatis, particulam exiguæ molis totum humanum corpus ita conturbare, ut omnem ejus œconomiam sistat, adeoque mortem inferat. Sunt enim venena, quæ vel minimâ copiâ hausta, aut sanguini adfusa, præsentissimam mortem creant. Itaque mirum videri non debet corpusculis odoratis, eum quem diximus effectum tribui.

CAPUT XII.

De Saporibus.

DE sensu Gustûs superiore libro egimus, nec repetemus quæ eo in loco à nobis dicta sunt. Considerabimus hîc dumtaxat corporum saporum naturam. Ante omnia, ut in ceteris qualitatibus sensibus, probè distinguendum est id quod sentimus ab eo quod est in corporibus, quamquam hæc uno eodémque nomine appellari solent. *Sapor* quandoque id significat quod sentimus, quando sapidum corpus comedimus; & quandoque id quod est in sapido corpore, quòdque occasio, vel causa est sensationis nostræ.

2. Hujus posterioris Saporis naturam hîc investigamus, possumus tamen circa priorem observare, unum eundémque cibum in omnibus hominibus eandem sensationem non excitare. Hoc inde liquet quòd multi ab iis abhorreant, quæ alii in deliciis habent; quòdque unus idémque homo ea fastidiat proveciore ætate, quæ deamaverat puer, aut vice versâ. Nimirum, non eadem est omnibus organorum dispositio, neque etiam per totam vitam nervos Lingux eodem modo habere experimur. Hinc colligere possumus, quamvis iisdem saporum nominibus utamur, attamen certum non esse ea nomina iisdem sensationibus imponi. Exempli causâ, dulcem vocamus saporem sacchari; sed fortè is dulcor diversa est sensatio in Caio, ab eâ quam Titius experitur, quando saccharum comedit.

3. Phænomena corporum saporum hæc sunt potissima, quorum ratio à Physicis quæritur. I. Primò omnia corpora sapida non sunt, sunt enim fluida quæ sapore carent ut aër, & aqua si pura sit, neque ullâ salium
spe-

specie infecta. Multa etiam corpora dura insipida sunt, ut lapides, metalla &c.

4. II. Quæ insipida erant possunt acutissimum Saporem contrahere, ut metalla cum in pulverem tenuem ope aquæ fortis, vel regalis soluta sunt.

5. III. Cibi calidi sapidiores sunt frigidis, ut quotidianâ experientiâ notum est; & cocti alium saporem habent, quàm crudi.

6. IV. Sunt innumeri Sapores varii, & eorundem Saporum infiniti quasi gradus.

7. Hæc sunt quæ in saporibus in genere consideratis potissimum observantur, & quorum rationibus inventis, ad cetera progredi possumus. Non morabimur hic Scholasticorum opiniones, qui ex mistura quadam humoris, siccitatis & caloris sapores nasci aiunt, cum ne voces quidem quibus utuntur interpretari possint; aut eorum qui putant in corpore sapido esse simile quiddam sensationibus nostris; hanc enim opinionem ubi de aliis qualitatibus sensilibus egimus, satis confutavimus.

8. Recentiores igitur statuunt, sapores, quatenus sunt in corporibus sapidis, sitos esse in varia figura particularum, quibus ea corpora constant. Ex particulæ salivæ solutæ Lingux nervos pungunt variè, pro varietate figuræ quâ constant, unde nascitur magna sensationum varietas. Commodius fortè diceremus non quidem omnes partes corporum saporum Linguam adficere, sed salia, quæ sunt omnium ferè corporum particulis admista, saporum esse causas; videmus enim aquam inspidam misturâ salis sapidam fieri, quâ misturâ non mutatur figura particularum aquæ, sed ei adduntur partes salinæ quæ Linguam pungunt. Ut falsa aqua fiat dulcis, nullâ aliâ re opus est, nisi separatione salis & aquæ, quæ fit destillatione, quâ particulæ aqueæ in vapores aguntur & salinæ in fundo vasis manent. Hoc ergo posito, eorum quæ proposuimus hæ rationes reddi possunt.

9. I. Omnia corpora non sunt sapida, quia in omnibus corporibus non sunt particulæ salinæ, aut saltem ex aliis non possunt separari, ut salivâ dilutæ Linguam pungant. Nullæ sunt in aëre & in aqua, modò pura hæc sint, ideóque sapore destituuntur. Sunt quidem in lapidibus & metallis, ut Chymicis experimentis constat; verùm ea corpora ita compacta sunt, & solida, ut in aqua cocta aut salivâ madefacta nullo modo solvantur, ac proinde nullæ ex iis salinæ particulæ evellantur, quæ Linguam adficere possint.

10. II. Si quâ tamen arte, liquoris acidî ope, solvantur insipida alioqui corpora ut metalla, acidissima evadunt; non quòd particulæ metallorum acuantur, ut nonnulli putant, sed quia admista acidissima salia metallico pulveri Linguam, salivâ dissoluta, adficiunt. At si pulvis metallicus iterum liquefiat, & purgetur salibus illis adventitiis, massam insipidam denuò conflât.

11. III. Calidi cibi magis sapiunt quàm frigidi, quia cùm calor in motu vario situs sit, ut ostendemus, non possunt particulæ salinæ agitari, quin aptiores sint concutiendis Linguae nervis. Contrà cùm quiescunt, aut minùs moventur, salivâ solutæ minùs nervos movent. Cibi etiam cocti alio sapore præditi sunt, quia coctione, quâ ciborum partes divelluntur magis, quàm cùm crudi erant, expediuntur salinæ particulæ impedimentis, quæ alioquin impediunt quompiùs Linguam ferire queant.

12. IV. Saporum omnis varietas oriri videtur ex varietate figuræ salium diversorum, quæ rebus sapidis admista sunt. Omnia quidem salia, ut alibi diximus, videntur angulosis particulis constare; sed in angulis potest esse infinita varietas, prout anguli sunt magis aut minùs acuti, & prout plures anguli simul, aut pauciores concurrunt. Polygona enim corpora, multitudine angulorum minùs, aut magis obtusorum conjunctione, infinita fieri possunt.

13. Atque hæc conjectura mera non est, cùm constet ex corporibus, quæ possunt destillatione resolvi, varia

ria salium genera, variâsque particulas insipidas educi, quas vocant Chymici *phlegma*, & *caput mortuum*, de quibus alibi diximus.

14. Profert * vir ingeniosus experimentum à se sumtum, quo nostra confirmatur opinio. Vas stanneum perforavit, & foramen panno diligenter obturavit. Deinde tenuissimâ arenâ probè ablutâ & exsiccâtâ, ne injectum liquorem tingere possêt, vas implevit. Tandem certam mensuram vini rubri infudit, quod per foramen in aliud vas subjectum stillavit, primum instar liquoris nullo colore tincti, ac insipidi ut aquæ. Deinde cùm vidisset guttas cadentes colorerubro esse, alterum vas supposuit, quo exciperentur. In utrumque ferè dimidia pars mensuræ liquoris in arenam infusi, defluxit. Rubra autem pars liquoris non insipida quidem erat, sed multò minùs sâpida quàm antea, nec tam saturo colore rubro tinctâ. Tandem ex utroque liquore iterum misto, multò insipidius factam est vinum.

15. Hinc colligimus 1. particulas esse in vini sâpidissimo illo liquore, prorsus insipidas, quales sunt quæ in limpido illo liquore, qui prior effluit; 2. particulas esse salinas, quæ, dum liquor per arenam meat, in ea hæserint; alioquin in rubro liquore invenirentur, eoque cum altero misto, fieret liquor æquè sâpidus ac antea erat vinum.

16. Vult quidem vir acutissimus particulas vino contactas meare per vias arctas, atque an fractuolâs, sæpe variis modis inflexas fuisse, ad eò ut earum dispositio & figura mutata sit. Verùm cùm nulla vis, præter pondus proprium, particulis vini incumbat, in arctioribus meatibus potius suspensæ hærent, quàm mutant figuram, ut illac perrumperent. Præterea figuram non mutari satis ostendit ruber color, qui adheret particulis liquoris posterioris. Nec s. nè tam arctâ sunt spatia inter arenæ particulas relicta, ut vi debeant adfusi liquoris perrumpi; cùm liquor ille panè totus.

T

&

* Jac. Rohaltus Phys. P. 1. c. 24.

& brevi tempore in subjecta vasa defluat. Si arcti a-
deò essent meatus, multò major pars liquoris in iis
hæreret, & longiori tempore opus esset, ut deflue-
ret.

17. Possimus etiam hypothesi nostrâ positâ, multò
faciliùs explicare vini formationem ab origine primâ
quàm ille; quod liquebit ipsâ rei expositione, quam
proferemus statim ac paucula de saporibus singulis di-
xerimus; quæ enim hætenus dicta sunt ad naturam
saporum universim spectatorum pertinent.

18. Cùm sint innumeri sapo- res, tres tamen potissi-
mi eminere videntur, *dulcis, amarus, & acidus*. Ve-
rùm præter misturas & gradus varios saporum, omni-
um quæ *dulcia* dicuntur non est idem *dulcor*, alius e-
nim dulcor sacchari, alius mellis, alius lactis, alius
pomorum &c. Omnium etiam *amarorum* non est idem
amaror, ut amygdalarum, fellis, aloës &c. Varia est
quoque *aciditas* aceti, vitrioli, salis marini &c. Igitur
etiam si sciremus quare saccharum, exempli causâ, dulce
sit; non tamen propterea nossemus, quare lac dulcor
sit præditum.

19. Attamen viri acutissimi volunt *dulcorem* in esse
esset situm, quòd partes corporum dulcium sint obtusio-
res, adeòque Linguae nervos leniùs titillent. Sed quare
non liceat dicere dulcibus quidem inesse salia, sed quare
subtiliora sunt, & tenuiora, imò & flexiliora quàm ut
Linguam vehementer pungere possint? Præterea quare
cumque hypothesis hæc admittatur, nulla ut diximus
sufficere potest explicandis omnium dulcium saporum
naturis; neque quispiam de singulis interrogatus re-
spondere sustineat; nullus enim esset conjecturarum
finis, quæ quòd plures sunt, eò majus est errandi peri-
culum.

20. *Acidum saporem* ex eo oriri volunt iidem Phi-
losophi, quòd particulae corporum acidorum sint longæ
rigidae & acutæ, instar acum; quo fit ut Linguam
pungere videantur. Quod ita universim dictum non
absurdum quidem videtur, sed parum prodest intelli-
gendi

gendis tot variarum, quot sunt, aciditatum naturis.

21. Volunt fructus immaturos esse acidos, quia succi terræ quibus constant, & qui concreverunt in poris longis & tenuibus trunci, & ramorum, propterea constant particulis acutis. Sed si concrevissent succi eodem modo, fibras arborum planè obturassent, & succedenti succo viam interclusissent, quòd cum contingit actum est de arboribus. Quidni dicamus ingentem copiam tenuiorum salium, hoc est, volatilium, per arborum fibras primùm cum succis ascendere, & aciditatem fructibus creare?

22. Aiunt fructus paulò maturiores esse *dulcacidos*, quòd pars aliqua particularum acidarum, motu, qui in fructibus calore Solis excitatur, frangatur aut obtundatur; quo fit ut Linguam magis titillent quàm pungant, dum ceteræ priori servatâ figurâ pungendis nervis etiamnum aptæ sunt; itaque aliis titillantibus, alias pungere, unde nascitur *dulcacidus* sapor. Sed quare non liceat dicere tunc temporis salium volatilium plurimas particulas calore Solis evertas esse, & fructuum poris elapsas?

23. Denique nimis maturis, aut diu servatis fructibus saporem minorem esse volunt; quòd particulae illæ oblongæ & acutæ, longo humoris intra fructum motu comminutæ, & adtritæ sint. Sed tunc salia illa volatilia omnia ferè evanuisse, eodem jure, dicere possumus.

24. Idem ita *amaroris* naturam explicant, fructuum exemplo. Si fructus, inquit, maturefcere semper pergeret, ita sine dubio omnes ejus partes adtererentur, ut nulla superfutura esset, quæ posset jucundè Linguam pungere, sed eam tantùm nescio quâ incommodâ ratione titillare. Videmus autem fructus nimium maturos amaros esse; itaque hinc nos colligere possent amarorem fructus in eo situm esse, quòd omnes ejus partes sint hebetiores, obtusiores, & subtiliores solito, adeò ut nullæ acutæ & rigidæ supersint.

25. Sed quidni dicamus amarorem inde fructibus præter modum maturis, & jam putrescentibus accidere, quòd subtilioribus salibus, tenuioribusque partibus in auras evectis, nihil superfit præter terrestris cujusdam salis speciem, quæ jam sola cum sit in fructu, & impedimentis quibus implicita erat soluta, Linguam non tam pungat quàm radat, limæ instar? Certe hæc conjectura æquè est verisimilis ac altera. Sed conjecturis nimis indulgere periculosum est philosophantibus.

26. Hoc constabit exemplo generationis vini, quòd ab ingenioso viro profertur, ut conjecturis suis de factis poribus fidem faciat. * “ Primum, inquit, succus
“ terræ, cum subtilissimis ejus partibus constet, non
“ potest esse magno sapore præditus. Sed subtilissima
“ sunt salia volatilia, cum sponte sua, si in vasibus aper-
“ tis ferventur, in auras abeant, & quidem celerius quàm
“ aqua.

27. “ Quamvis concresecat in poris vitis, & conver-
“ tatur in particulas fitis crassas, ut nervos Lingua
“ movere possint; attamen quia aliquatenus illic im-
“ plicitus est, nec inde nisi ægrè elabitur, obtusam
“ dumtaxat sensationem in iis qui lignum vitis mandu-
“ cant excitare potest. At si poris ligni adhæreat succus
“ terræ, ut in iis concresecat, debet, ut diximus, co-
“ obturare, & donec solvatur ligni textura, iis adhære-
“ re. Si ligni vitis non sit magnus sapor, hoc inde ori-
“ ni potest, quòd salia sint nimis inter ejus partes intri-
“ cata, quàm ut Linguam pungere queant.

28. “ Præterea, inquit, cum partes illius succi
“ quæ destillant, & in aërem prorumpunt, ut ex peti-
“ oloraceini procedere videntur ad formandos acinos
“ invicem adhæcant, necdum facile divellantur; hin-
“ sequitur eas non posse ferè nisi Lingua superficie ad-
“ plicari, ac proinde levem tantùm sensationem exci-
“ tare. Verùm hoc ipsum tribuere possumus ex
“ gæ copix volatiliam salium, quæ eo tempore per fibra
“ vitis

* Jac. Robaltus Phys. P. 1. c. 24.

vitæ adscendant; ob caloris defectum. Quomodo enim ut illa salia ex plantarum & animalium corporibus hauriantur, oportet certum Alembico calorem adhiberi: ita etiam, ut ex terræ sinu per fibras plantarum evehantur aliquâ copiâ, paulò majore aëris calore opus est.

29. “ Sed postquam tempore partes, quibus constant acini, divelluntur, cum calore aëris quo leniter agitantur, tum adventu multarum aliarum partium similium, quæ inter priores irrepunt; liquet has seorsim agere debere, & creare sensationem acrimoniae, quam omphaces comedendo experimur. Aequè verisimiliter dixerimus, omphaces acidos esse; quod magna acidorum salium copia, calore æstatis, in eos evecta tunc fuerit.

30. “ Calor aëris, qui augetur dum maturefcit fructus, dum pergit movere acinorum particulas, debet eas magis ac magis obtundere, tenuioresque alius reddere, quæ tunc lantes Linguam in ea excitant sensationem, quam experimur cum maturas uvas comedimus. Verùm hoc ipsum de salinis particulis, non de quibusvis, dicere possumus; aut etiam cum maxima copia acriorum salium evecta fuerit, calore æstatis, acinum necessariò dulciorem fieri.

31. “ Si tempus paulò ante vindemiam sit pluvium, pluvia quæ in terram cadit majorem alimenti copiam uvis subministrat; unde fit ut cum uvas subierint plurimæ particulae longæ quibus per brevitatem temporis acumina obtundi non potuerunt, minùs dulces sint uva, quàm antea. Imò minùs sapida, adfluenta multo majore aquæ copiâ, quàm salium; necesse enim est aquam inspidam, sapido liquori adfusam, saporem ejus minuere.

32. “ Succus qui primùm fluit ex compressis uvis, debet tunc temporis non multùm differre sapore ab uvis ipsis; imò verò dulcis remaneat oportet in doliolum injectus, si doliolum sit accuratè clausum. Quamvis enim fermentatione plurimæ oblongæ particulae,

"implicitæ inter se erant, sejunctæ fuerint, & ac
 "pungendum aptiores factæ sint; non possunt ta
 "men acriorem sensationem in nobis excitare, cum
 "agent simul cum aliis multis, quæ hebetiores & sub
 "tiliores factæ sunt, quia ex dolio exire non potue
 "runt. Dulce est mustum, quia salia ei uvarum succo
 "admixta, implicita sunt crassioribus particulis, quibus
 "fit ut acrius pungere non possint. Quamdiu turbidum
 "est vinum, ejusmodi est sapore præditum, quod
 "postea crassioribus particulis in fæces demissis, multo
 "est acrior.

33. "Quod si dum vinum in Cupa esset, fermenta
 "tari cœpit, & postea dolium apertum aliquamdiu
 "fuit; tunc temporis tenuissimæ & commotissimæ
 "particulæ, aliisque minimè omnium, propter tenuitatem
 "implicitæ, in auras abierunt; adeoque
 "quod superest aptius est ad pungendam, quàm ac
 "titillandam Linguam. Quâ de ratione, eo tempo
 "re, asperior est vini sapor. Perinde dicere pos
 "sumus fermentatione factum esse, ut subtilissimæ
 "partes in auras abierint, crassiores verò supersint
 "quæ vehementius & asperius Linguam pungunt; quod
 "crassiores musti partes, quibus impediabantur, fundum
 "doli petierint.

34. "Vinum dolio accuratè clausum variè in eo
 "mouetur, ut necesse sit varias partes obtusiores
 "fieri, aliâque frictione mutuâ flexiliores; quo fit
 "ut ad commovendos Linguæ nervos, ineptiores
 "sint. Eo tempore, vinum non amplius acerbum
 "sed ad eam maturitatem, quâ bibi potest, videri de
 "bet pervenisse. Eodem jure dicere possumus aut sal
 "inas particulas hebetiores fieri, aut potius crassiores
 "fermentatione ex vini ceteris particulis evellas fundum
 "petere cum fœce, aut lateribus dolii, cum sint motu
 "ineptiores, adhærere; unde id nascitur, quod *Tartarum*
rum dicitur.

35. "Dulcor vini magis ac magis augetur, nisi
 "doli materia aliquatenus mutaret liquorem, quem

“complectitur, & per ligni poros tenuissimæ abirent
“particulæ. Quam in rem adfertur experimentum
“petitum ex vino, quod per annos plures in testa dili-
“genter clausa aduersatum est arenæ, in vinaria cellâ;
“in fossam, & quod tandem dulcorem similem ei, quo
“præditum est Hydromeli, adipiscitur. Causam hu-
jus rei hanc reddere possumus, quòd particulæ salinæ
partim hebetiores fiant, partim in fœcæm cadant, late-
ribusquæ vasis adhæreant.

36. “Si verò dolium sit apertum, particulæ oblon-
“gæ necessariò quidem adterentur, ut aliquantò te-
“nuiiores fiant; sed flexiliores eas fieri necesse non est,
“quia omnium maximè flexiles & commotæ facili-
“ter ex dolio aperto elabuntur, & quæ superiunt fa-
“ciliè moventur in ampliore spatio, quo fit ut flecti
“eas necessariò non oporteat. Itaque nulla alia muta-
“tio longis particulis accidet, nisi quòd acuentur, vi-
“numque ad eò in acetum convertetur. Verùm præ-
ter quàm quod tenuiores salium partes in auras abi-
bunt, & calore aëris perpetuò agitabuntur crassiores,
& impedimentis ceterarum vini partium liberabuntur;
potest fieri ut ex aëre in apertum dolium nitrosæ parti-
culæ ingrediantur, quæ salibus vini permixtæ acidita-
tem creent. Ac sanè videmus liquores plerosque, qui
corrupti acescunt, aëri expositos brevi tempore acce-
scere. Notum est etiam vinum, postquam matu-
ruit, ut sit potui aptum, si coquatur multò acerbius
fieri,

37. “Si denique diutissimè partes vini aëri expo-
“sitæ moverentur, ita tandem adtererentur, ut tenui-
“ores factæ faciliè flecti possent; adeoque cum non
“possent amplius Linguae nervos movere, insipidum
“liquorem conflarent, quod experientiâ constat. Sed
nihil vetat quin dicamus ex aceto diu aëri exposi-
to tandem particulas omnes volatiliùm salium evehi,
salia verò fixa fundum vasis petere aut lateribus ad-
hærere, adeò ut tandem nihil præter insipidum liquo-
rem supersit.

38. Quæ cum ita sint, verisimilius est sapores omnes oriri non ex quibusvis corporum particulis, sed ex variis salium generibus, quæ sunt corporibus omnibus admixta, & quæ separata à particulis insipidis Linguae nervos pungunt salivâ diluta. Hæc summam de saporibus dici posse videntur, nam singulorum rationem reddi non posse ostendimus.

CAPUT XIII.

De Qualitatibus tactilibus, & primum quidem de humiditate, siccitate, calore & frigore.

1. **Q**ualitates tactiles dicuntur, quæ tactum adficiunt, & quatuor quidem primariæ à Scholasticis vulgò statuuntur, *humiditas, siccitas, calor & frigus*, ex quibus reliquas constare putant. Nostic eorum dogmata ad examen non revocabimus, quod longum esset & inutile; eorum dumtaxat divisione uti sumus, ordinis causâ. Itaque consideratis qualitatibus, quæ ad reliquos sensus pertinent, ad eas quæ tactu deprehenduntur veniendum est.

2. Tactiles qualitates hæc * ab Aristotele numerantur, *calidum, frigidum, siccum, humidum, grave, leve, durum, molle, scabrum, glabrum, crassum, tenue*, quas etiam singulas definit. Humidum (*ὕγρον*) ait esse quod cum faciliè terminis alienos suscipiat, proprio non definitur; quæ tamen definitio potius liquidi est, quamvis non admodum accurata.

3. *Humidum* vocatur id quod humorem admistum habet, seu extrinsecus, seu intus; qui humor adhæret digitis nostris, si id corpus tangamus, aut quamquam

* *De Gener. & Corr. Lib. II. c. 2.*

quam non adhæret, certis indiciis inesse deprehenditur. Sic humidum fit quod in aquam, aut quemvis alium aliquorem immisum est: quia, etiam cum ex liquore eductum est, adhærent ejus superficiem variæ liquoris particulæ. Humidum etiam est quod in poros varias humoris particulas accepit, etiam si sicca est superficies. Exempli gratiâ, lignum siccum, quod in aquam immittitur, per totam superficiem humorem contrahit, quamvis intus sit humore destitutum. Contrâ lignum viride est intus humidum, succo quo alitur, licet extrinsecus siccum.

4. Hinc intelligimus humiditatem propriè loquendo, esse liquidorum qualitatem non solidorum, aut durorum. Dura enim & solida fiunt humida non accessione qualitatis, quæ iis inhæreat, quasi subjecto; sed adventu particularum corporis liquidi. Hæc perspicua sunt, neque Scholasticorum signenta digna sunt quæ seriò confutentur.

5. Siccum *Aristoteles* ait esse quod proprio termino *belle* definitur, alieno agrè; quæ definitio ad solida aut dura potius pertinet, quamquam ab consequente, non è rei naturâ perita. Siccum id dicitur cui nihil est humoris neque intus, neque extrinsecus admixtum, aut adherens. Sic metalla sunt sicca, si modò pura sunt, quia nullus est iis admixtus humor intus; neque extrinsecus adhæret, nisi aliunde advenerit.

6. Observandum autem hic in sermone quotidiano propriè humidus dici non quovis liquores, sed eos qui ejusmodi sunt ut adhæreant rebus immeris, aut earum etiam subire poros queant. Unde fit ut metalla liquefacta, & hydrargyrum vultè negent esse humida. Sed Philosophi hæc etiam *humida* vocant, quæ tamen ad ambiguitatem vitandam, rectiùs *liquida* dicerent.

7. Hinc intelligere est siccitatem non tam esse qualitatem realem, quæ aliquid subjecto, quod siccum dicitur, addat, quàm absentiam humoris. Ut enim quies-

piam ex humido siccum fiat, quid aliud postulatur, nisi ut humor externus abstergatur, aut internus ex poris ejiciatur, ut partes tantum solidæ superint?

8. Ne ambiguitate fallamur, observandum etiam vulgò sicca dici, quæ apta sunt ad humorem adhaerentem aut inhaerentem tollendum. Sic ventus dicitur *siccus*, quo flante humida corpora ficciora fiunt; quòd, nimirum, humidas corporum particulas evehat in vapores. *Humidus* contra ventus dicitur, qui cum secum deferat vapores, eos in id quod ei objicitur immittit, adeoque humidum facit.

9. Hæc nullâ pænè difficultate laborant, sed naturam *caloris & frigoris* investigare difficilius est; quod antequàm adgrediamur, observandum calorem & frigus, hoc in loco, non significare id quod sentimus, cum calere aut frigere dicimur, sed id quod est in corporibus extraneis positis, & quo fit ut excitentur ejusmodi sensationes in nobis.

10. Volunt Scholastici in igne, exempli causâ, calorem esse similem ei quem sentimus, atque hoc utuntur argumento; ignem non posse nobis conferre quod non habet, ideoque habere calorem quem in nobis excitat. Verùm si hoc rectum esset argumentum, oporteret dicere in acu quâ pungimur esse dolorem; quandoquidem nobis punctione dolorem creat, quod tamen nemo dixerit. Oporteret quoque ignem sentire, adeoque inter animalia reponi; si calori, quem sentimus, similem haberet.

11. Sed ut plenius solvatur ea objectio, negamus ignem esse causam efficientem caloris, quem ad ignem sedentes sentimus; neque enim immediate in mentem nostram agit, sed nervos dumtaxat nostros movet, atque ex hujus motûs occasione, calorem, ex instituto omnium rerum Opificis, sentimus. Quam ob rem autem fiat ut commoto corpore ita percettatur mens, nulla ratio nobis occurrit, præter Dei voluntatem.

12. Ut sciamus ergo quid sit calor in corporibus, videndum est quomodo creetur. I. Cùm frigent nobis manus, si invicem fricentur diu, calorem sentimus. Idem in aliis corporibus deprehendimus, si enim ferrum ferro, aut lignum ligno vehementer & diutius teramus, deinde manibus admoveamus partem fricatam, calidam eam esse sentimus.

13. II. Calorem sentimus cùm igni adfidemus, cujus natura quæ sit, alibi tradidimus. Hic tantùm observabimus particulas igneas vehementissimè moveri, quandoquidem corporum omnium partes divellunt; vix enim quidquam est, quod vim ignis diu ferre queat, quin dissolvatur, hoc est, variè dividatur.

14. III. Calx, quæ tactui frigida visa est, si aquâ irrigetur, tantum motum in partibus suis acquirit, ut brevi tempore omnes divellantur, & ita divulsæ sic manus nostras adficiant, ut calorem quem in nobis excitant ferre nequeamus.

15. IV. Fimus qui putrescit, id est, paullatim dissolvitur, usque ad eò calefcit, ut in variis Chymicis experimentis instar moderati ignis sit.

16. V. Si in phialam aquâ forti plenam injiciamus scobem æris, subitò ingens cernitur effervescentia; atque ita calet phiala, ut manus eum calorem vix ferre possit.

17. VI. Cùm miscentur oleum vitrioli & oleum tartari, quamvis neutrum ignem concipiat, fervent mirum in modum, & vas quo continentur calefaciunt.

18. Imò verò, omissis hisce rarioribus exemplis, aqua tum calere incipit igni imposita, cùm fumus ex ea exit; hoc est, cum particulæ ab aliis divulsæ in aërem mittuntur, & tunc maximè calet cùm maximum in ea cernimus motum.

19. Hisce experimentis, aliisque innumeris, adducti Physici, recentiores potissimùm, existimarunt calorem in vario motu situm esse; quo fit ut particulæ
corporum

corporum vehementissimè quaquaversùm agitatæ divellantur, & alias etiam admotorum divellant. Ac sanè hujus hypotheseos ope, omnium, quæ vi ignis fiunt, ratio facillè redditur.

20. I. Cùm fricamus invicem manus antea frigidæ, incalescunt, quia particulæ quibus manus nostræ constant, & potissimum cutis, incipiunt moveri; quo fit ut concutiantur nervi, calorémque sentiamus. Similiter si ferrum ferro, lignum ligno teramus, divellimus adtritione eorum partes, eaque admota manibus nostris eas calefaciunt. Imò verò sæpe animadvertimus est rotas curiûs, tempore æstivo, & tempestate siccâ celeriter acti, flammam concipere; unde adparet flammam ex motu nasci, ac proinde etiam calorem.

21. II. Adfidentes igni calorem sentimus, quia igneæ particulæ ad manus nostras adpellentes, aut aërem vicinam moventes, particulas, quibus corpus nostrum constat, simili motu cient. Nulla alia probabilis ratio ejus rei reddi potest.

22. III. Calx etiam calida fit motu, addito enim liquore cujus particulæ moventur & poros calcis subeunt, ita divelluntur ut subito effervescent.

23. IV. Fimus putrefactus calorem concipit, quia particulæ ejus tunc variè agitantur, quòd liquet ex eo quòd quæcumque in fimo putrescunt dissolvantur, ac tandem in pulverem abeat. Itaque hæc quoque motus agnoscendus est.

24. V. Phiala in qua est aqua fortis continet liquorem, hoc est, corpus cujus partes omnes vehementer agitantur. Itaque, si coniecto in eam alio corpore effervescent, tribuendum id est motui aquæ fortis; cujus particulæ acutæ ita subeunt poros æris, ut id subito dissolvant, quod non potest fieri sine motu, quoniam ab invicem partes divelluntur.

25. VI. Simile quiddam fit in missione olei vitrioli cum oleo tartari, particulæ enim eorum liquorum non possunt effervescere sine motu, addeque eodem motu calefcunt

calescunt. Nunc non inquirimus quare ex partes ita mistæ effervescent; satis est modò constet fervorem, qui est caloris causa, esse genus quoddam motûs.

26. VII. Hoc idem manifestò cernimus in aquâ: quæ calefit, & tum demum calida deprehenditur, cùm particulæ ejus moventur vehementiùs, quàm antea solebant. Hoc liquet ex eo quòd, eo tempore, vapores ex aquâ ascendant, quod non fit nisi motu; unde videmus, si aqua calens in vase aperto sit & diu caleat, tandem omnes ejus partes in auras abire, ut nihil in vase superfit. Ad oculum etiam hoc adparet ex motu aquæ fervescentis, cùm enim vehementissimè movetur, tunc acerrimè urit.

27. Eadem admisâ hypothesi, & objectionibus & difficultatibus omnibus non difficulter satisfit. Obiiciunt, exempli causâ, globum tormento majore, aut sclopeto emissum, quamvis celerrimè motum, non incallescere, cùm ea quæ perforat non comburat. Sed non diximus in rapiditate, quâ totum quodpiam corpus movetur, situm esse calorem, verùm in vario particularum ejus motu. Quamvis autem globus tormento excussus celerrimè moveatur, si totam ejus massam spectemus, attamen singulæ particulæ inter se non agitantur.

28. Hinc colligere est, quam ob rem ferrum quo rota currûs cingitur, non caleſcat, ut ejusdem rotæ modius. Quamvis enim canthus rotæ motu suo majorem circulum describat quàm modius; attamen canthi partes inter se invicem non agitantur, cùm modii particulæ perpetuâ frictione axis divellantur.

29. Sed & varia alia Problemata eadem hypothesi solvantur, quorum, exempli causâ, aliquot addemus. I. Quærent quâ fiat ut ferrea lamina, quæ forcipe tenetur, & limâ adteritur, incalſcat, cùm lima calorem nullum concipiat? Nempe dentibus limæ vehementer concutiantur particulæ laminæ ferreæ, & cùm lima semper eandem partem ferri adterat, non iisdem dentibus

dentibus hoc efficit; nam juxta longitudinem movetur, variéque ejus dentes vicibus laminam ferream terunt. Hinc fit ut lamina incalescat, dum nullus aut tenuis in lima deprehenditur calor.

30. II. Quæritur quare ferrum quod limatur magis incalescat, quàm æs, aut plumbum? Cùm ferrum sit multò durius & rigidius quàm æs aut plumbum, ut partes ejus evelluntur, sæpiùs & vehementiùs eas limâ agitari necesse est; quàm particulas æris aut plumbi, quæ minore multò nisu à se invicem separantur. Itaque lima postquàm semel æneas aut plumbeas particulas concussit, eas loco deturbat, neque ampliùs agitat; cùm ferrea aliquamdiu concuti debeant, antequàm divellantur. Atque hoc responsum confirmatur alio experimento; si enim limâ obtusâ, aut ferro levi adgrediamur terere plumbum aut æs, hæc calefieri perinde ac ferrum comperimus; quia tunc eadem particulæ sæpiùs agitantur, antequàm evellantur.

31. III. Quæritur quare ferra quâ lignum finditur incalescat, non verò lignum? Cùm, nimirum, ferra utrimque ligno urgeatur, non potest in arcta rimâ agitari, quin particulæ ejus vehementer moveantur adeoque incalescant. Sed lignum fissum, neque incalescere potest eâ parte quâ ferræ dentibus particulæ ejus divellantur, quia non satis resistunt, neque lateribus fissuræ, quæ progrediente ferrâ diu ejus motu non concutiuntur, nisi sit lignum durissimum. Tunc enim cùm ferra lentè progrediatur, easdem partes diutiùs fricat, adeoque calefacit; unde fit ut lignum tunc temporis odorem emittat, qualis est is qui cùm comburitur nares nostras ferit, & postea etiam veluti ambustum cernatur.

32. IV. Quæritur quare cùm major clavus in lignum durum immittitur malleo, dum progreditur non incalescat, sed eo dumtaxat tempore quo hæret, & malleus caput ejus planius dumtaxat facit? Ex hypothesi nostra, clavus non potest incalescere, cùm totus move-

tur

tur simul, ut lignum subeat, quandoquidem partes ejus variè inter se non agitantur. Sed cum caput repetitis ictibus planius fit, aliæ partes ad aliarum latera vi ictuum recedunt, quod non fit sine mutuo partium ferri conflictu, quo motum adquirunt, quo calor creatur.

33. V. Quandoquidem in ejusmodi motu fitus est calor, hinc sequi videtur ea quæ vehementissimè moventur magis urere, quàm quæ non ita moventur. At tamen constat ferrum candens graviùs urere, quàm flammam, cujus motus videtur major. Quærunt ergo quomodo hoc fieri possit? Verum est ex duobus corporibus variè motis, si cetera sint paria, id vehementiùs combusturum, quod celeriore motu agetur; sed potest fieri ut partes solidiores & crassiores, quamvis non ita moveantur ac tenuiores, graviùs tamen, ob soliditatem & crassitiem, comburant.

34. VI. Quæritur quare flamma, cùm sit æquè rapida, non sit tamen æquè calida? Flamma paleæ non tam calet, ac flamma quercûs, nec flamma quercûs tam calet, ac flamma carbonis lapidei; quod ea de causa accidit, quia particulæ paleæ, quæ flammam quam emit tit alunt, non æquant soliditate particulas quernas, neque particulæ quernæ lapideas. Itaque necesse est flammam vehementiorem esse, prout solidioribus & crassioribus partibus constat. Hinc videmus fabros ferrarios, ut ferrum cudant, potiùs uti carbone lapideo quàm alio; quia ferrum magis ejus flammâ adficitur, ob causam memoratam.

35. VII. Quæritur quomodo flamma duos contrarios effectus edat simul, cùm induret lutum, & liquefaciat ceram? Observandum lutum molle non esse, nisi quia particulæ terrestres sunt aqueis veluti dilutæ; itaque si aquæ vi ignis evehantur in vapores, necesse est manere dumtaxat terrestres, quæ naturâ suâ duriores sunt, & figuris ita inter se implicitæ ut corpus solidum conficere possint. Contrà verò in cera particulæ sunt homogener, quæ omnes æquè agitantur vi ignis, adèò ut aliæ non possint in vapores abire, dum
aliæ

manent. Itaque tota ceræ massa fit mollis, cùm partes ejus concuti incipiunt.

36. VIII. Ex iisdem principiis satisfit quæstioni, quare calore alia corpora rarefiant, alia densentur? Si corpus, cujus partes arctiùs conjunctæ sunt, incalescat, partes ejus, nisi sphaerice sint, dum circa centra sua agitabuntur, necessariò angulis, aut partibus à centro remotioribus collidentur, adeóque se invicem amovebunt, quâ ratione rarefiet corpus. Sic videmus pleròsque liquores, igni impositos, ebulliendo rarefcere. Sic & corpora solida, quæ dum incalescunt magnos fumos non emittunt, calore tumescunt. Sed si partes corporis, quod igni admovetur, naturâ suâ leves & mobiles, juxta se invicem quiescant, adeò tamen ut spatia ampliora inter se relinquunt, & rarum corpus conflent, accedente calore fiet ut ex partes propiùs ad se invicem accedant; quod in nive fieri videmus, quæ multò minùs spatium liquefacta occupat, quàm antea.

37. Cùm aquæ partes motu dilatentur, dilatari etiam oportet aërem si calor augeatur. Particulæ enim aëris vehementiùs commotæ, & circa sua centra actæ à se invicem recedere coguntur, non minùs ac aqueæ. Quò major ergo erit calor sive motus aëris, eò magis rarefiet; itaque si possemus metiri gradus rarefactionis aëris, possemus etiam gradus caloris indicare.

38. Rarefactionem autem aëris ut metiri possent Physici, instrumentum invenerunt, quod *Thermometron* vocarunt, seu caloris mensuram, cujus hæc est figura. * DE est tubus vitreus tenuis, duos pedes circiter longus, & qui est veluti collum bullæ vitreæ A, cujus diameter potest esse circiter trium digitorum. Inferior pars est incurvata, & in aliam bullam F definit, cui inest foramen B.

39. Cavitas Thermometri primùm est plena aëre, cujus pars aliqua emittitur, calefaciendo bullam A; quo factò, illico immergitur bulla F vasi aquâ forti pleno.

* Vide Fig. XVI.

pleno, quæ aqua fortis diluto ære solet viridi colore tingi. Sumitur aqua fortis potiùs quàm vulgaris, quia frigore, ut hæc, non concrefcit, & difficiliùs in vapores abit. Postquàm aër, qui est Thermometro claufus, frige factus est, non potest tantum spatium ac antea occupare; itaque cogitur in superiorem bullam retrocedere, subeunte aquâ forti, quæ & proprio pondere, & vi aëris incumbentis per foramen B bullam F implet, & in tubum adscendit circiter ad locum C. His peractis, educitur tubus vitreus è vase cui erat immerfus, atque excavatæ tabulæ immittitur, in qua varii gradus sunt numeris notati.

40. Quò magis liquor viridis cogitur descendere, rarefactione aëris, quem bulla superior continet; eò major est calor loci, in quo est Thermometrum. Contrà quò majus est frigus, eò magis adscendit liquor; quia aër frigore contractus non potest tantum spatium tueri, contra vim prementis liquoris, qui aëre externo impellitur versùs summum tubum.

41. Possset tamen error subesse, in æstimatione caloris aëris, ope hujus Thermometri; quia cum pondus aëris non sit semper æquale, possset fieri ut quandoque aër magis premeret liquorem contentum bullâ F, quàm aliàs solet; si nimirum, plures sint in aëre vapores, quibus sine dubio pondus ejus augetur. Hoc autem inusitatum aëris pondus cogeret liquorem aliùs adscendere, per tubum FD; quamvis non esset frigidior aër, adeòque in errorem incautos potest inducere.

42. Hinc factum ut inventum sit aliud Thermometrum, quod constat tantùm phialâ vitreâ, cujus collum longissimum & tenuissimum est, quale hic adpinximus. * Per foramen A injicitur ea copia spiritûs vini, quæ possit Phialam implere ad locum B. De inde extremitas A in flammam lucernæ immittitur, ac liquefacta clauditur, confectumque est Thermometrum.

43. Cum augetur calor, rarefit spiritus vini, & supra
B ad-

* Vide Fig. XVII.

B adscendit, cogitque aërem, qui est in parte colli BA, versùs superiora, in arctius spatium. Hanc autem condensationem non ægrè patitur, quia dum flammâ lucernæ extremitas tubi liquefit, ut claudatur; præter modum dilatatur aër. Contrà si magis frigeat, in arctius spatium cogitur spiritus vini, & descendens infra locum B, patitur aërem præter limites suos extendi. Itaque hujus Thermometri ope, de gradibus caloris judicium ferimus, prout magis aut minùs adscendit spiritus vini; neque inæqualitas ponderis aëris ullam mutationem huic rei adferre potest.

44. Attamen quia spiritus vini non statim dilatatur, non possunt illico ex eo intelligi subitæ mutationes aëris; & quia ea rarefactio tenuis est, vix satis animadverti possit, nisi longissimum & tenuissimum collum Thermometri fieret. Sunt etiam hujusmodi Thermometra, quorum collum non rectum est, sed veluti in undas ad dextram & sinistram vicibus declinantes sinuatum; hac enim ratione fit ut faciliùs & celerius adscendat spiritus vini, & graduum differentia faciliùs observetur.

45. Inventâ caloris naturâ, non ægrè possumus frigoris naturam definire, quæ est naturæ caloris contraria. *Aristoteles* quidem definiit calorem quod ea congregat quæ ejusdem sunt generis, & segregat aliena: frigus verò quod ex aquo cogit ac congregat, tam quæ ejusdem sunt generis, quàm quæ diversi. Quæ definitiones petitæ sunt ex accidentalibus effectibus ignis & frigoris; nam igne purgantur metalla corporibus heterogeneis admistis, gelu verò constringuntur quandoque simul res variorum generum. Verùm ex hisce effectibus non liquet quæ sit utriusque natura.

46. Itaque, ut diximus calorem situm esse in motu vario & vehementi particularum, quibus corpora constant: frigus non videtur distingui posse à quiete earumdem partium; nihil est enim motui contrarium, præter quietem. Sed quia potest esse plenior quies, aut minus
perfecta,

perfecta, alia aliis possunt esse frigidiora. Præterea potest esse motus, ut antea vidimus, sed non is qui requiritur ad excitandum calorem, si omnes partes corporis simul in eandem cœli plagam moveantur. Quandoque hæc corpora frigida dicuntur, quod paullò distinctiùs explicandum.

47. Contraria omnia in frigore animadvertuntur quàm in calore. I. Si hyeme & frigente aère diu quiescamus, nisi simus pluribus & gravioribus vestibus tecti, frigemus; quia, nempe, particulæ corporis nostri, quæ semper aliquatenus moventur, præter morem quiescunt, quo fit ut nervi nostri rigescant & torpeant, exciteturque in nobis sensatio frigoris.

48. II. Si manibus tractemus corpora, quorum partes quiescunt, ut sunt corpora durissima lapidum & metallorum, frigus sentimus; quia illorum corporum partes motum particularum pellis nostræ aliquatenus admittunt, adòque solito minùs partes externæ manuum nostrarum moventur.

49. III. Varia quæ dum moventur calent, postquam quiescunt aut minùs moventur, frigent. Calx postquam cessarit effervesce, frigida est, aliàque omnia, quæ antea diximus motu incalescere, & quæ hîc nominibus non appellabimus.

50. IV. Satis erit addidisse exemplum quotidianum aquæ, quæ quò vehementiùs fervet, hoc est, quò celerius movetur eò magis calet; prout verò minuitur motus ille eò magis frigit, donec tandem concreta gelu frigidissima videatur.

51. V. Ut ad excitandum calorem postulatur motus particularum non modò vehemens, sed etiam varius: ita ad frigus creandum, oportet à re frigida abesse motum varium, non in certam partem directum. Sic si fluvium rapidissimum consideremus, motum illum undarum mare per declivem alveum petentium, calorem nullum novum ei afferre comperiemus.

52. Itaque frigus est quidem situm in quiete, sed quia quies particulis variè motis induci potest motu
quo-

quodam contrario, possumus etiam dicere quandoque frigus nasci ex motu, sed non quovis.

53. Præterea frigus potest *absolutè* dici, aut *comparatè*. Frigida sunt absolutè loquendo, quorum particulae ita juxta se invicem quiescunt, ut nullo planè vario motu agantur, quantumviscumque sit. Frigida sunt comparatè quæ aliis frigidiora sunt, seu quorum particulae lentiori motu agantur. Sic quando nobis valdè calent manus, si eas immittamus in aquam tepidam frigida nobis videbitur; quia minùs moventur ejus particulae, quàm manuum nostrarum. Contrà si quis summopere frigeat, immittatque manum in aquam, eandem calidam esse dicet, quia particulae aquae celerius movebuntur, quàm manûs ejus frigentis particulae.

54. His positis, varia problemata proponuntur ad frigus pertinentia, quæ memorata Hypothesi non incommodè solvuntur. Aliquot, exempli causâ, proponemus. I. Quæritur quare aqua, quæ est corpus liquidum, frigidior sit corpore nostro, quod aliqua ex parte solidum est? Quia, nempe, corporis nostri particulae quæ variis liquoribus ferventibus perpetuò adluuntur, necessariò vario inter se motu semper agitantur, & aut celerius moventur particulis aqueis; aut cum fiat solidiores & crassiores, non tantum motum à particulis aqueis accipiunt, quantum in eas transferunt.

55. II. Quare corpora frigida, dum aliud refrigerant, calefiunt? Sic si ferrum in manus sumamus, statim frigidius id esse manibus nostris sensu experimur; sed si diu hæreat in manibus nostris, modò ne aëris frigus sit immodicum, paullatim calefit. Hoc autem fit quia tandem manus nostræ, perpetuò motum quem cum particulis ferri communicant à sanguine recipientes, tandem tot motûs gradus in ferrum transferunt, quot in ipsis sunt.

56. III. Quare corpora nonnulla aliis frigidiora sunt? Sentimus marmor, nisi externus calor accesserit, ligno multò frigidius esse. Illoc ex eo oritur quòd in

corporibus aliis plures sint particule quiescentes, quam in aliis. Sic marmor, quod est multo gravius ac compactius ligno, pauciores multo superficie sua complectitur particulas motas, quam lignum quod est valde porosum, & intra quod proinde multo plures particule fluidissimæ materiæ agitantur.

57. IV. Unde fit ergo, inquires, ut nix quæ usque adeo rara est, frigidior videatur quam marmor? Cum dicimus, nempe, id corpus intra quod plures particule quiescunt, frigidius videri oportere, quam id in quo plures particule moventur; id ita intelligi debet; modo utriusque partes sint æquè mobiles. Nam si posuerimus corporis cujuscumque partes quiescere quidem, sed facillimè posse eam quietem amittere; hoc corpus brevi tempore agitationem particularum corporis calentis amittet, adeoque id frigefaciet. Hoc autem fieri non posset à corpore, quod plures quidem particulas juxta se invicem quiescentes ambitu suo complecteretur, sed quæ multo difficilius moverentur. Itaque necesse est eum qui liquefaciet in manibus nivem, quæ rarissima est, magis frigefieri, quam si marmor tractaret.

58. V. Quare frigus exsiccat? Videmus enim lutum hiberno tempore æquè exsiccare, ac æstivo calore. Ratio est in promptu, cum enim humiditas, ut diximus, sita sit in particulis liquoris corpori humido adhærentibus, si contingat eas particulas motum pristinum amittere, corpora quibus adhærent videntur sicca.

59. VI. Quare frigus est corruptioni contrarium? Quia calor agitando corporum particulas eas divellit, & sic tandem corpora quæ iis constant corrumpit: contra frigus, dum particulas eodem situ continet, obstat quominus dissolvantur corpora.

60. VII. Quare summo frigore fiaduntur lapides? Si, nimirum, satis pateant eorum pori ut aquam excipere possint aliquam copiam, fieri non potest quin aqua illa concresecendo dilatetur, ac proinde

inde pororum parietes vehementer pellat, & quandoque eâ impulsione lapidem dividat.

61. VIII. Quare fructus & plantas gelu corrumpit? Nam videmus plantas, quæ gelu concretæ fuerunt marcescere, & fructus putrescere, cum gelu desinit. Respondent viri docti, oportere potius dici calore, cum solvitur gelu, ea corrumpi; qui cum non possit poros concretorum fructuum penetrare, pristinam mollitiem partibus fructuum interioribus reddere nequit, quin aliarum partium dispositionem destruxerit, ac proinde quin magnam mutationem toti fructuum massæ creaverit.

62. Ut hoc comprobent, observant extremas plantarum partes, quæ ut plurimum majorem humoris copiam complectuntur quàm aliæ, ferè solas frigore corrumpi; neque gelu iis nocere, nisi postquam gemmarint. Cujus rei rationem nullam reddi posse putant, nisi dicamus, cum nondum plantæ gemmarunt, nondum sat magnam succi copiam habere, porosque earum satis patere, ut ingressum præbeant subtiliori materiæ, quæ motum partibus, quem cum frigore amiserunt, restituerit; ita ut necesse non sit nexum earum, in quas primùm agit, & quæ exteriores sunt, ab eo solvi, antequàm ad interiores perveniat.

63. Addunt etiam in Septentrionalibus oris, in quibus aliquando tantum est frigus, ut homines in frigido aère ambulare nequeant, quin extremæ partes frigore concreverint; artus ita concretos, ut nasum, & digitos, servari cautione hac, si ii homines ad ignem non accedant, sed nive sibi eas partes fricari jubeant.

64. Verùm hæc responsio difficultate non caret, loquuntur enim hîc de calore aut materia subtili, quasi de re animatâ, quæ statuerit per concretos fructus sibi viam aperire, & quæ primùm obstant dimoveat, ut reliqua perfringere commodius possit. Deinde interiores fructus concreti partes non minùs corrumpuntur, quando solvitur gelu, quàm externæ,
licet

Et paullò ferius, quia calore externo extimæ partes primùm solvuntur.

65. Commodius videtur hujus rei ratio reddi, si dicamus succum fructuum concretorum, cùm concrevit, dilatari, & particulas primùm flexiles rigidas fieri; quod experientiâ in aliis concretionibus constat, ut postea videbimus, & ipsi fatentur. Non possunt autem particule succi dilatari & rigidæ fieri, in fructu, exempli causâ, in pomis, quin teneras fructuum partes vicinas variâ ratione violent; quo fit ut, accedente calore, fructus quorum contextus est solutus facilè tabescant. Idem dicendum de tenuioribus plantarum partibus.]

66. Arborea gemmantes frigore ideò potissimùm læduntur, quòd eo tempore in extremis ramis sit maxima succi copia; quæ quò major est, cùm concrevit, & rigida fit, eò majorem noxam gemmæ & tenerioribus ramis creat. Ac sanè videmus frigore intensissimo non modò gemmis arborum noceri; sed etiam arboribus crassissimis, ut Nucibus, aliisque; quæ prorsus exsiccantur, aut saltem ramos plurimos amittunt, si nimia fuerit hyems. Nempe, succi quibus turgent usque adeò dilatantur, ut fibras, in quarum tubis continentur, perfringant, & fissuras in arborum truncis creent.

67. Nec solidæ duntaxat partes corporum durorum frigore corrumpuntur; ipsi liquores concreti, si quam vim antea habuerint, eam amittunt magna ex parte, ut constat cerevisiæ, & vini, si concreverint gelu, exemplo; neque enim postea eum saporem, eamque vim habent ac antea. Nempe dilatatione ejusmodi partium, pori liquorum magis patent quàm antea; adeoque subtiliores salium partes non difficulter emittunt.

68. Ii quibus Nasus aut digiti concreti fuerunt non audent subito ad ignem ardentiorē accedere, ne nimis subito motu particularum sanguinis rigidarum, & nondum satis liquefactarum lædantur venarum & arteriarum

riarum tunicæ. Sed & cùm præter sanguinem, corpus nostrum humoribus aliis turgeat, idem ex horum nimis subitâ liquefactione nascitur periculum. Itaque sibi fricari curant partes concretas nive, ut paulatim gelu solvatur.

69. IX. Quærent Phyfici quare gelu aqua in solidam massam concreseat, alii verò liquores, aut nullatenus concrecant, ut spiritus vini, aut saltem massam dumtaxat mollem conficiant, ut oleum? Hæc cùm frequentissima sint, difficillima sunt explicatu. Respondent quidem vulgò particulas aqueas motum amittere, unde fit ut juxta se invicem quiescant. Sed primum, sola quies non potest esse vinculum tam firmum particularum corporis fluidi, ut ostendimus quando de soliditate egimus. Deinde quæritur quare olei particulae non æquè quiescant juxta se invicem, ac particulae aquæ, adeoque non conflent concretæ corpus æquè durum ac aqua? Certè nulla ejus rei ratio nobis occurrat, quæ possit ex natura olei aut aquæ deduci, si memorata hypothesis vera est. Postremò intelligi nequit, quomodo aëre vehementer commoto, neque ulatenus concrecente, ita quiescat aqua, si quies sola sit concretionis causa.

70. Sunt qui dicant 1. subtiliorem materiam, quæ dum inter particularum aquearum poros meat, liquiditatem ejus facit, minore motu agitari, nec posse amplius eundem motû gradum cum aqueis particulis communicare; 2. ex aëre in aquam hiberno tempore, cadere varias nitrosas particulas, quæ destitutæ pristino motu, quo evertæ fuerunt, versùs inferiora detruduntur; atque hinc fieri ut aqua concreseat, particulas enim nitri rigidas & acutas motum aquearum particularum impedire.

71. Volunt autem aquam concrecere, non verò spiritum vini, aut ejusmodi liquores; quòd particulae aquæ, utpote crassiores, majore vi movente indigeant, quàm particulae spiritûs vini, ut fluiditatem suam servent. Si oleum non tam arctè concrescit ac aqua,

oriri

oriri hoc volunt ex peculiari natura particularum oleo-
farum, quæ poris fortè scatent, per quos materiæ
subtiliori perpetuò aperta via est, cùm singulas fortè
particulas aqueas non permeent. Verùm præterquàm
quòd hæ sint novæ conjecturæ, statuunt semper parti-
cularum aquearum concretarum soliditatem ex sola
quiete oriri.

72. Ad nitrosas particulas quod adinet, si clavorum
instar infingerentur particulis aqueis, multasque inter
se ita continerent, possent aliquid ad aquæ concretio-
nem conferre; sed solvuntur, vel dissipantur in poros
aquæ. Deinde si concretam aquam degustemus, nul-
lam in ea salsuginem deprehendere possumus. Faten-
dum tamen admisto nitro aquam refrigerari, & con-
crescere etiam, quam in rem legendus est liber * *Rob.*
Boylei, in quo experimenta de frigore collegit, & mul-
ta hanc in rem habet lectu dignissima.

73. Missis conjecturis, quarum nullus esset finis, ob-
servabimus aquam concretam dilatari, contrà quam pu-
tabant Scholastici, quòd partes ejus, antea flexiles, rigi-
dæ factæ non tam aptè inter se disponantur ac antea,
adeoque majore spatio indigeant. Hoc liquet experi-
mentis quotidianis, videmus enim phialas aquâ plenas,
si concresecat, frangi; videmus aquam concretam li-
quidâ leviolem esse, quandoquidem supernatat.

74. Observavit etiam Boyleus vasis non magni, aquâ
pleni, operculum primò 56, deinde 74 libris onustum,
concresecante aquâ subjectâ fuisse amotum; unde quan-
ta sit vis illius concretionis liquet, circa quam varia
etiam profert experimenta. Existimat aquam ad gla-
ciem ex ea confectam, se habere circiter ut novem ad
decem, adeoque juxta leges hydrostaticas $\frac{9}{10}$ partem
glaciei aquæ innatantis oportere eminere. Curiosiores
harum rerum cum adire poterunt.

* Est editus Londini an. 1683.

CAPUT XIV.

De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.

1. **Q**Uando tactu corporum superficiem palpamus: alia apprehendimus ita tactui resistere, ut ægre dividantur, imò verò ne totis quidem viribus nostris dividendi queant. Hæc *dura* vocamus. Alia verò ita tactui resistunt, ut vel minimâ vi divellantur, quæ *mollia* à nobis solent dici. Alia denique quæ magis tactu cedunt, *liquida* vocantur. Quorum omnium naturam investigant Physici.

2. Scholastici existimant *dura* ea esse corpora, quæ homogeneæ materiæ maximam copiam superficie sua complectantur; *mollia* verò ac *liquida*, quæ minorem ejusdem copiam contineant. Itaque durissima quæque densissima habent, mollissima & liquidissima contrariissima. Illi quidem densationem intelligunt, quæ fiat nullâ ex corpore densato elabente materiâ; & contra rarefactionem, quâ, nullâ accedente materiâ, corpus amplius spatium quàm antea occupent. Verùm hæc absurdæ sunt figmenta, cum densatio nihil sit præter contractionem pororum, rarefactio autem nihil præter eorundem ampliationem; quod vix fieri videtur, nisi decedente ex poris, aut in eos ingrediente materiâ quâpiam subtiliore.

3. Itaque his missis, quamvis verum sit varia corpora densa esse dura, qualia sunt metalla & lapides non tamen hinc sequitur densitatem duritiei esse causam. Hoc manifestum fit, exemplo glaciæ, quæ, ut ostendimus Capite superiore, durior cum sit aquâ, at tamen hac rarior est. Dilatatur enim aqua, dum congelascit, & cum liquefit contra densatur.

4. Hoc cum viderent Recentiores, dixerunt corpus durum

durum id esse, quod constat particulis quæ ita juxta se invicem quiescunt, ut earum inter se textura non dissolvatur interfluente materiâ liquida; unde consequens est id durissimum esse corpus, quod plurimas habet partes, juxta se invicem quiescentes, & contiguas.

5. Verùm in hanc sententiam descendere non possumus, nisi statuamus contiguitatem & quietem partium vim habere resistendi; quod, ubi de Soliditate egimus, confutavimus. Ac sanè contiguitas partium, cum non obstet quominus diversæ sint substantiæ, non potest earum divulsionem impedire. Quies verò, cum nihil sit, non potest motui resistere.

6. Fatemur quidem partes corporis duri esse contiguas, & juxta se invicem ut plurimum quiescere; verùm hæc resistantiæ, quam in corporibus duris sentimus, causam esse posse non intelligimus. Sed sunt corpora dura, quorum partes singulas moveri agnoscunt ii contra quos disceptamus, ut, exempli causâ, catenus testaceus in quo liquefiunt metalla, cum diu in igne fuit. Cum diu igne admoto intensissimum calorem concepit, qualis est necessarius ut liquefiant metalla, durus tamen est, cum variè partes ejus moveantur.

7. Si dixeris duritiem oriri ex aëris & materiæ subtilioris pressione, quæ corporum durorum partes undequaque ambiunt; eadem hac in responsione occurrerent difficultates, quas contra eos, qui soliditatem indidem oriri putant, antea adtulimus. Itaque præstat hic fateri causam duritiæ, non minùs ac Soliditatis, nobis esse ignotam.

8. Attamen ex Hypothesi eorum, qui putant duritiem nasci ex contiguitate & quiete partium, sunt qui velint omnia feliciter expediri. “Eâ positâ, * in-
“quiunt, duritiæ naturâ, hinc sequitur corpus durum
“non posse nisi ægrè dividi. Si enim, exempli cau-
“sâ, ad ejus partem quampiam digitum admoveo,

V 2

“ eam-

* *J. Robaltus Phys. P. I. c. 22.*

eamque pello; necesse est resistantiam à me sentiri,
 quæ fiet non modò iis partibus quas immeditatè tango,
 sed etiam iis omnibus quæ post eas sunt, Imò etiam
 sæpe facilius erit integrum corpus durum move-
 vere, quam ex eo partem divellere; quia totum
 corpus magis erit connexum, & magis quiescet re-
 spectu ejus partis, quàm corpora vicina respectu to-
 tius corporis.

9. Verùm si reputemus corporum partes singulas,
 quantavis tenuitatis, substantias esse, quarum nulla
 ab aliis pendet; nunquam intelligemus quomodo soli-
 tà quiete & contiguitate, usque adedò inter se vincian-
 tur, ut divelli nequeant. Cùm quies sit mera privatio
 motûs, ut alibi ostendimus, ne minimo quidem mo-
 tui potest resistere. Itaque digitis nostris metalla & la-
 pides durissimos cedere oporteret.

10. Quamvis duritiei causa inveniri posse non vi-
 deatur, mollitiei, & liquiditatis natura exploratio-
 nis est. *Mollities* enim, ut ab hac initium faciamus,
 videtur oriri ex eo quòd corporum mollium partes eo
 vinculo, quodcumque tandem sit, quo durorum & so-
 lidorum partes connectuntur, non sint omnes unitæ,
 sed sint interstitia quædam inter varias particulas. Hinc
 fit ut aliquatenus resistant, quia nonnullæ sibi invicem
 adherent; nec tamen difficulter digitos altiùs in ea
 corpora immittamus, quia aliæ nullo modo inter se
 connexæ sunt.

11. Hinc intelligimus quare nonnulla, quæ dura
 sunt molliri queant; quod videmus contingere in cera
 igni admota, aut manibus calidis tractata. Calore enim
 ignis aut manuum, partes, non arte connexæ, di-
 velluntur, dum aliæ arctius conjunctæ unitæ sunt, nisi
 major accedat motus. Si enim vehemens sit motus,
 ut si cera catino candenti injiciatur, illico liquefit
 tota.

12. *Aristoteles*, ut antea vidimus, definiit humidum
 quod alienis terminis continetur, quam definitionem prop-
 riè liquidis convenire diximus. Verùm ex hoc quod
 in

in omnibus corporibus liquidis animadvertere est, ea, nisi corporis solidi finibus circumquaque claudantur, continuo diffuere; colligere possumus eorum naturam in eo esse sitam, quod particulæ quibus constant actu à se invicem disjunctæ perpetuò agitentur; quòd, nimirum, subtilior materia in interstitiis particularum illarum, magnâ copiâ sit, & quaquaversum per ea feratur. Si quis autem quæsierit quare ea materia subtilis liquida sit, cum non detur materia subtilior infinitum, quâ minus subtilis partes circumagantur; respondent Philosophi tantæ tenuitatis particulas acta à se invicem divulsas facillimè motum quo aguntur conservare, quia aliorum corporum motibus nullo negotio agitantur.

13. Hæc conjectura, de causa liquiditatis, variis experimentis confirmatur, quorum aliquot jam adtulimus Lib. II. c. VII. ubi de *Aqua* egimus. Itaque eò breviores erimus, hoc in loco.

14. Quæri solet, I. Quare corporum liquidorum partes tam facilè dividantur, cum tanto sit durorum resistentia? Ut nescire nos fatemur unde oriatur illa durorum corporum coherencia, videmur ex hypothesi modò adlata facilè explicare posse quomodo liquida dividantur. Nimirum, eorum particulæ jam sunt actu divisæ, & præterea moventur in varias partes, quo fit ut impulsæ facillimè digitis cedant.

15. II. Quare saccharum & salia variorum generum in liquorem coniecta dissolvantur? Nempe, cum particulæ liquorum, quæ perpetuò agitantur, incidunt in corpora quorum poros subire queant; continuo illo motu, partes eorum divellunt, & secum quaquaversum rapiunt. Sic videmus saccharum in aquam coniectum brevissimo tempore ita dissolvi, ut nullum ejus superfit vestigium, imò verò si, pro ratione sacchari, magna sit aquæ copia, eas particulas usque ad eò per aquam dissipari, ut non modò oculos fugiant, sed etiam gustu deprehendi nequeant.

16. III, Quare liquoribus nonnulla corpora partim

tantum dissolvantur, quod in *Glycyrrhiza* videmus, cujus pars aquâ soluta dulcem eam reddit, altera in fundo vasis insipida manet? Omnia, scilicet, corpora ita non sunt homogenea, ut uno prorsus genere partium constent; imò pleraque, & fortè omnia, mista sunt. In *Glycyrrhiza* sunt particule lignæ, & fibrosæ quæ insipidæ sunt; sunt & aliæ salinæ & tenuiores, quæ sapore dulci præditæ linguam adficiunt. Hæ aquâ solvantur, illæ integræ manent; haud aliter ac si in aquam concipiatur caro falsa, cujus partes sine mutatione manent, dum sal quo condita fuit aqua solvitur. Aqua particulas, quæ possunt divelli facilius, primùm divellit, quales sunt particule salinæ.

17. IV. Quare particule corporum liquoribus solutorum, quamvis aqueis particulis graviores, fundum non petant? Videmus enim salium particulas per totam aquæ substantiam spargi, cum tamen singulæ graviores sint molibus paribus aquæ. Respondent Physiici non modò spectandum hîc aquæ pondus collatum cum particularum salinarum pondere, sed etiam ejus motum perpetuum, quo fit ut particulas graviores aqueæ particule in altum subvehant: quemadmodum videmus, motu aëris, varia aëre sine dubio graviora sustineri. Præterea particule corporum solutorum possunt ita implicitæ esse liquorum partibus, ut harum motum necessariò sequantur.

18. V. Quare aqua non possit dissolvere, nisi certam corporis dissolutilis massam, pro aquæ copiâ? Scilicet, ut dissolvantur partes salium, exempli gratiâ, necesse est partes dissolutas excipi aquæ poris, & inter particulas aqueas latere. Itaque si omnes pori sint jam pleni salinis particulis, cum nullus sit locus quo plures excipiantur, major salis copia eâ aquâ dissolvi non potest. Eadem esse videtur ratio omnium liquorum dissolventium, & corporum dissolutorum.

19. VI. Quare postquam aqua dissolvit certam salis copiam, aded ut majorem dissolvere nequeat, aluminis tamen & vitrioli aliquantum dissolvat? Quia, nimirum,

mirum, supersent pori, qui cum excipiendo sali inepti sint, particulas tamen vitrioli & aluminis excipere possunt.

20. VII. Quare postquam aqua forti dissolutum est argentum, si injiciatur sal solutus, sive oleum tartari, particulae argenteae illico in fundum vasis praecipites agantur? Cum aquae fortis particulae motu suo agitent ac sustentent argenteas intra poros suos, si aliae adfundantur particulae, quae hiantia spatiosa pororum subeant, illinc graviores argenteas deturbant, cum aqua fortis simul salinas & argenteas sustinere nequeat. Itaque graviores fundum petunt, dum leviores poris suspensae haerent. Sic & aliae praecipitationes, ut vocantur, fiunt.

21. VIII. Quomodo ex mixtura duorum liquorum corpus durum nasci queat, quod videmus si misceantur pares spiritus vini, & spiritus urinae mensurae, cum hi tamen sint liquidissimi? Si duo corpora liquida, quorum partes ejus sunt figurae, ut inter se implicentur, nec ita implicitae facile possint moveri, misceantur; necesse est mixturam multo crassiores esse, quam singulos liquores. Si vero gemini liquoris particulae ita inter se aptarentur, ut pleraeque moveri ut antea non possint; tunc omnes partes simul junctae, amisso motu, corpus durum conflarent. Hoc autem fieri potest mixtura spiritus vini, & spiritus urinae, qui subtilissima vini & urinae salia complectuntur. Sed subtilius quomodo haec particulae ita inter se haerent, ostendere non possumus, quia ignotae nobis sunt earum figurae.

22. IX. Quare ex uno liquore fiat quandoque corpus solidum; constat enim ex rupium cavernis stillare guttas liquoris limpidissimi, qui tamen, postquam aliquamdiu aeri expositus fuit, in lapideas moles concrevit? Quamvis liquor ejusmodi simplex videatur spectantibus, attamen, cum fluat ex rupium venis, variis salium terrestrium particulis turget; unde fit ut aqueis in aërem evectis, converti videatur in lapidosam substantiam, quia crassiores particulae, quae in aqueis

movebantur, solæ manent. Ita si nitro prægnans aqua coquatur, ut in vapores abeat tota, in fundo vasiss concretæ particulæ nitrosæ, quæ antea per aquam sparsæ erant, conspiciuntur.

23. X. Quæritur quare Gypsum, quod constat partibus solutis lapidis igne in calcem redacti, admittâ aquâ, massam confluet solidam, postquam exsiccatum est? Non est existimandum fieri hoc subitâ aquearum particularum evectione; si enim postquam ponderavimus Gypsum, cum adfusâ aquâ adhuc penè liquidum est, iterum pondus ejus exploremus, postquam in solidam massam concrevit, minutum pondus non videbitur; quod indicio est particulas multas aqueas in vaporem non abiisse. Idem observandum in pane qui farinâ & aquâ constat; postquam enim farinæ particulæ admittâ aquâ massam conflarunt, atque hæc massa cocta est, gravioris multò est ponderis quàm erat farina sola, unde liquet admittam omnem aquam in vapores non abiisse. Similia etiam in aliis animadvertere est.

24. Vir acutissimi ingenii, *qui sibi quæstionem de Gypso proposuit, respondet Gypsum scaterere poris, quos ignis ita in eo excavavit, ut crassiores particulæ aëris eos subire nequeant; quòd satis solidæ non sint, ut obstacula perrumpant, quod particulæ aquæ solidiores faciunt. Itaque cum injicitur Gypsum in aquam, quæ eâ copiâ est ut grumos dumtaxat ejus circumdare queat, deinde grumi illi agitantur ut misceantur aquæ; particulæ aquæ quæ grumorum poros, cuneorum instar subeunt, eos disjiciunt in partes minores. Cum autem hæc partes multò majorem tunc superficiem habeant quàm grumi, multum abest ut aqua eas omnes ambire possit; exque cum se invicem immediatè tangent, & juxta se invicem quiescant, mirum non est iis corpus durum, conflare.

25. Verùm 1. ea responsio non potest convenire massæ ex farina aquâ subacta confectæ, & coctæ aliisque

* J. Fekaltus Phys. P. I. c. 22.

que id genus quæ proferri possent: 2. non docet quare particulæ aquâ divisæ immediatè se tangant: 3. supponit immediato contactu & quietè duritiem constare quod antea confutavimus.

26. Profectò præstat fateri non omnibus quæstionibus respondere posse Philosophos, quàm responsiones adhibere propositâ quæstione intellectu difficiliore. Fortasse aqueæ particulæ, quæ crassiores Gypsi grumos dissolvunt, minoribus particulis ita infixæ sunt ut plures, cuneorum instar, conjungant, adeoque massam solidiorem conficiant. Idem de farinæ particulis dici potest, aliisque similibus. Sed præstat conjecturis abstinere, quàm iis nimium indulgendo in erroris multiplicis periculum incidere.

27. His de natura liquorum positis, alia etiam de eorum gravitate, & superficie solent à Physicis agitari, quorum nonnulla dumtaxat attingemus. Hæc est lex hydrostatica, quæ ad omnes etiam liquores pertinet, partes, nempe, eorum esse in æquilibrio, & superficiem veluti ad amissim directam, nisi quid obstet; quòd, nimirum, ex æquo aère incumbente premantur, nec pressioni magis resistent aliis aliæ liquorum particulæ.

28. Sed quia varia quandoque obstant, quominùs hoc fiat, sunt experimenta quæ regulæ adlatæ exceptionem additam confirmant. Sic in cyatho vitreo conico si sit aqua ad dimidiam usque partem, circa parietes vitri aqua est elatior adeò ut superficies ejus sit concava; quòd, nimirum, aër incumbens magis premat partem mediam aquæ, quàm extremam oram quæ vitro obliquè ascendente aliquatenus sustentatur. Contrò si cyathus vitreus nimis aquâ impleatur, media pars protuberabit, & depressiores erunt oræ; quòd, nempe, aër magis aquæ per oras vitri delapsuræ resistat quàm ei quæ in medio est vitro.

29. Cùm constet corpora liquoribus, quibus injiciuntur, graviora fundum petere, quaritur quare acus chalybea, juxta longitudinem suam aquæ imposito, super-

natet? Respondent Physici alii quidem, aquæ superficiem resistere fissioni; quæ in ea fieri debet, ut fundum petat acus. Verùm si hoc esset, acus vitrea æquè sustineretur aquâ, cùm contrarium eveniat. Itaque aiunt: alii acum chalybeam non tangere immediatè, saltem omnibus partibus aquam, seu non madefieri; adeoque aëreas particulas nonnullas inter aquæ superficiem & acum circumagi, atque acum sustinere.

C A P U T XV.

De Gravitate, & Levitate.

1. **N**ihil est notius, quàm pleraque omnia corpora versùs terræ centrum ferri, ideoque *gravia* dici; contrà verò *levia* quæ è terrâ superiora versùs adscendunt, aut minùs saltem descendunt quàm alia. Hæ voces in omnium ore perpetuò sunt, sed quæ causa sit adscensùs & descensùs, non modò vulgò ignotum est, sed etiam Philosophis.

2. Nam quod aiunt vulgò, post *Aristotelem*, Scholastici, corpora quæ descendunt appetitu insito ferri ad Terræ centrum, adeoque totius Universi; contrà verò quæ adscendunt, ex contrario appetitu ad superiora fugere: perinde est ac si nihil dicerent, quis enim intelligat quid in corporibus inanimatis sit *appetitus*? Quid habet appetitus animorum cum natura corporea affine? Aut si quid aliud significatur voce *appetitus*, quid tandem illud est? Profectò rectiùs tacerent, qui talia fingunt, ne jam dicam nullam rationem proferri quare corpora gravia appetant centrum potiùs quàm polos, & sumi quasi compertum terram esse in centro rerum omnium Universitatis, quod plusquàm veritabile est falsum esse, ut primo Libro ostendimus.

3. Itaque Recentiores Physici, omissis absurdis eiusmodi

modi phrasibus & positionibus, ad rationes Mechanicas confugerunt, quæ ex ipsa natura motûs, regulisque ejus notissimis deducuntur. Hæc quatuor potissima in gravitate observantur Phænomena, quorum ratio reddenda est. I. Corpora terrestria ad centrum terræ tendunt, idque, nisi impediuntur, petunt. II. Actio gravitatis nullius corporis noti interpositione impediri potest, quamvis enim corpora sustentata non descendant, ea quibus sustententur premunt. III. Omnes partes corporis internæ & externæ gravitatem ejus augent, & quò plures sunt inter se cohærentes, eò gravius est corpus. IV. Corpora dum cadunt perpetuò augent celeritatem, quâ ad terram descendant.

4. Ut horum Phænomenorum rationem reddant Physici recentiores, ante omnia Legem notissimam motûs circularis in animum revocandam censent. Cùm corpora varia in orbem, circa idem centrum, moventur, tendunt ut recedant ab eo centro; & quò major est corporum motus, eò major est ea dispositio. Hoc posito, si meminerimus molem quæ constat terrâ, aquâ, aëre, materiâque tenuiore, in orbem agi circa terræ centrum, atque in ea mole multas esse partes quæ multò celerius quàm aliæ moveantur; possumus quidem hinc colligere omnes partes in orbem actas tendere ut recedant à centro communi, eoque sensu *leves* posse omnes vocari; sed quia quæ minori motu aguntur, minorem habent vim ad recedendum à centro quàm aliæ, ideò ab aliis ulteriora petentibus ad inferiora deturbantur, adeoque *graves* esse videntur.

5. Confirmari videtur hoc, *egregio experimento. Vas testaceum sumitur, rotundum, albo tectorio illitum, cujus diameter est octo aut decem digitorum, planum verò fundum, & oræ tres digitos altæ. Idem vas aquâ impletur, deinde cera rubra, quâ obsignantur litteræ, comminuta ei injicitur, ut possit facile in aqua cerni. Imponitur aquæ vitrum, cuius oræ junguntur cemento, ne aqua egredi possit. Hoc factò, imponitur

* A Chr. Huygenio invento.

vas menſæ verticillo impoſitæ, quæ facilè circumagi & ſiſti poſſit. Tum verdò circumagitur menſa, atque unà vas teſtaceum. Cùm cera, quæ in aquam injecta petiit fundum, non poſſit tam facilè per fundum vaſis labi, quàm aqua, primùm faciliùs circumagitur quàm aqua, deinde majorem a vaſe accipit motum; quo fit ut centrum vehementiùs fugiat, & juxta parietes vaſis circumquaque in orbem agatur. Quo factò, ſiſtitur motus menſæ adeoque vaſis, ac tum demum cera, quæ per fundum vaſis labitur, nec figuris motui aptis prædita eſt, non tam celeriter agitur ac aqua, quæ in vaſis ſuperficie ſiſti poſſit; unde fit ut ceram verſus centrum vaſis pellat, ubi cera globulum eſſormat.

6. Hoc invento, & poſito motu Telluris diurno, circa centrum ſuum, quærendum eſt utrum ſimile quiddam gravitatem creare queat. Iterum ponendum, quod re ipſâ conſtat, in eo ſpatio ſphærico, aut ad ſphæricam figuram accedente, quod complectitur terram & quæ circa terram ſunt, ad maximam uſque diſtantiã; eſſe materiam fluidam, quæ conſtat particulis tenuiſſimis, & quaquaverſum rapidiſſimè agitatis. Hæc autem materia, cùm non poſſit eo ſpatio elabi, quia aliis corporibus cinctum eſt; motus ejus partim circularis, circa ejus ſpatii centrum, evadat neceſſe eſt. Non adfirmandum tamen omnem illam fluidam materiam eandem in partem verti, ſed tantùm pleroſque ejus motus fieri in ſphæricis ſuperficiebus, centrum quod diximus circumgentibus.

7. Ratio autem motûs circularis ejus materiæ, inde petita eſt quòd materia fluida certo ſpatio comprehenſa, faciliùs ita agatur quàm motibus rectis; qui ſibi invicem adverſantur, & qui dum refleſcuntur neceſſariò in circulares motus mutantur, modò materia fluida eo ſpatio, ut diximus, elabi nequeat.

8. Videbuntur etiam motus illi circulares, in tot varias partes, ſibi invicem contrarii eſſe & impedimento debere; ſed ſummã materiæ, de qua loquimur, mobilitate,

litate, cum ejus tenuitate conjunctâ, fit ut facilè varias illas agitationes patiatur. Sic cernimus, in vitrea phiala, agitatum aquam innumeris modis moveri; est autem liquiditas cœlestis materiæ infinitò major quàm liquiditas aquæ, quæ cum constet partibus crassioribus & gravibus, quarum aliæ aliis incumbunt, multò pigriùs movetur; cum materia cœlestis quaquaversum liberrimè acta, facillimè in alias partes reflectatur, seu suorum corpusculorum, seu aliorum occurfu. Quod nisi fieret, non ita facilè aër motui manuum nostrarum cederet. Sed quamvis motus circulares materiæ fluidæ circa terram, sæpissimè aliis mutantur; attamen semper sunt plures circulares, quàm alii, quod satis hîc esse videtur.

9. His positis, facilè existimant viri acutissimi ostendi posse quâ ratione ejusmodi motus gravitatem creent, & gravitatis phænomena explicari. I. Si inter materiam fluidam quæ in spatio, quod diximus, circumagitur, sint partes multò crassiores, sive corpusculis aliis inter se implicitis constantes, partesque illæ tenuissimæ materiæ motum non sequantur, necessariò versùs centrum motûs detradentur, & formabunt globum Telluris, si sat magno numero sint, & Tellus nondum formata esse statuarur. Hujus rei eadem ratio est, quâ fit ut Cera circa centrum vasis agitati coëat. Igitur gravitas nihil esset præter conatum tenuissimæ materiæ, quæ circa centrum Telluris circulariter quaquaversum agitur, ut recedat ab eo centro, pellâtque versùs id centrum crassiora corpora, quæ motum suum non sequuntur.

10. II. Cum ea materia sit summopere tenuis, inde fit ut nullius corporis noti interpositio vim gravitatis sistere queat. Videmus enim corpora gravia clausa intra vitrum, aut metallum, aut quodvis aliud corpus semper ex æquo gravia esse. Scilicet, tenuissima illa, quam diximus, materia, quorumvis corporum etiam solidissimorum, poros facilè permeat, & æquè facilè ac poros aëris; ideòque clausam corpus intra aliud quod-

vis

vis æquè eâ materiâ adficitur, ac si in aëre penderet. Hæc materiæ tenuissimæ per poros facilis permeatio manifestò liquet ex eo quòd, nisi hoc esset, phiala vitrea æquaret pondus compacti corporis ejusdem magnitudinis, imò verò omnia corpora solida æquè gravia essent, quæcumque molem parem haberent; nam ex adlata Theoria cujusvis corporis gravitas est pro copia materiæ fluidæ, quæ ejus loco superiora petit.

11. III. Indidem liquet quare partes omnes, quæ intra cujusvis corporis superficiem sunt, ejus gravitatem æquè augeant ac externæ; nam cum tenuissima materia facilè omnes poros permeet, internas particulas solidas & cohærentes non minùs impellit ac externas.

12. IV. Summa celestas, quâ tenuissima materia circa centrum terræ fertur, ostendit etiam quare corpora gravia, dum cadunt, semper celeritatem suam augeant, quamvis celerrimè jam ferantur. Cum enim materiæ ejus celeritas multò major sit, quàm celeritas globi ferrei bombardâ in aërem excussi & perpendiculariter recidentis, is globus donec terram attigerit eadem circiter vi premitur, adeoque ejus celeritas, perpetuò augetur. Si verò ea materia mediocri dumtaxat motu ferretur, postquàm globus eam celeritatem adquisivisset, non ampliùs lapsum acceleraret; quia alioquin pelleret eam materiam ut in locum suum succederet, celerius quàm proprio motu in eam partem ferretur.

13. Hinc quoque demonstratur ratio ejus, quod observavit primus *Galilæus Galilæi*; nempe celeritatem motûs corporum cadentium æqualiter augeri, temporibus æqualibus. Nam cum corpora cadentia successivè pellantur partibus materiæ quæ in eorum locum adscendere conantur, & quæ, ut diximus, perpetuò in ea agunt eadem vi, saltem in iis lapsibus, qui nobis sunt experientiâ noti; inde necessariò sequitur accelerationem celeritatis esse proportionalem temporibus.

14. Nonnullæ tamen moveri possunt in hanc sententiam.

tiam objectiones, quarum aliquot proponemus. I. Objicitur si tanta vis sit materiæ æthereæ, quæ circa Tellurem in orbem fertur, corpora gravia debere eum circulem motum sequi, non in terram cadere. Verùm respondent expositæ hypotheseos patroni, moveri quidem ætheream materiam in orbem circa tellurem, sed hoc in omnes partes fieri; quo fit ut corpora gravia tam frequentibus impulsionibus adficiantur, tamque diversis intra brevissimum tempus, ut nullam sequi possint, sed deorsum tantùm agantur.

15. II. Secundò objici potest motus tenuissimorum corpusculorum, quæ in aëre volitant, & quæ pressione materiæ æthereæ ad terram deprimi, secundùm hypothesein memoratam, oporteret. Verùm ea corpuscula, si in sola illa tenuissima materia natarent, ad terram quidem dejicerentur. At præter eam materiam sunt crassiores particule, quæ implent maximam partem spatii, quod circa nos est. Hæ autem, quamvis agitata, non sequuntur subitum illum tenuissimæ materiæ motum; quia cum sint contigæ aut non multùm à se invicem distent, nimia copiâ simul moveri eas oporteret, quod fieri nequit.

16. Neque hæc sine rationibus ponuntur, notum est enim circa terram esse particulas aëreas, quæ crassiores sunt æthereis. Imò verò sunt particule aëreis tenuiores, sed crassiores æthereis. Hoc liquet experimento quod fit ope Pneumaticæ Machinæ, in quo materia ab aëre diversa premit aquam, quam suspensam sustinet in tubo, cujus inferior extremitas in aquam immersa est. Sed debet aqua aëre purgari, quod fit si diu contineatur intra Pneumaticam Machinam, ut aëris omnes bullas evomat, quæ postea exhauriuntur. Hinc autem adparet particulas, quarum pressione suspensa hæret aqua, & quæ proinde graves sunt, subtiliores aëreis esse, quòd permeent vitrum; qui aëre permeari nequit. Indidem colligere est eas esse crassiores particulis materiæ fluidæ, quæ gravitatem

ves non essent. Itaque possunt esse circa nos varia corpora variæ tenuitatis, quæ obstant quominus pulvisculi in aëre volitantes in terram deprimantur, aut in orbem agantur cum materia tenuissima.

17. III. Attramen difficillimum est intellectu quo modo terra magnâ rapiditate, intra viginti quatuor horas, circa axem suum circumacta, secum in eandem partem, hoc est ab occasu in ortum, materiam fluidam circumjacentem non rapiat; ita ut ea materia potius circa axem terræ, quàm circa ejus centrum moveatur, contra quàm statuunt adlatæ hypotheseos patroni. Si autem concederent materiam circà terram positam motum ejus sequi, inde colligeretur corpora gravia non debere centrum terræ cadentia petere, aut circiter, quod tamen experienciâ constat; sed centrum motûs sui circa terræ axem, hoc est varia puncta axis terræ. Huic objectioni quid responderi queat nos non intelligere fatemur, ut jam alibi innuimus, ubi de Vorticibus Planetarum egimus.

18. Certum est corpora in orbem acta niti recedere à centro motûs sui, atque inde non incommodè ut vidimus, gravitatis proprietates deduci possunt. Hoc unum difficultatem creat ingentem, quâ possit tenuissima materia superficiem terræ incumbens, circumlari motu agi ubique circa centrum terræ, cùm terræ ipsius partes eo motu non agantur. Nam aut terra eam materiam secum rapere deberet, aut materia illa terram. Nodus hic esse videtur Gordius, quem nemo hætenus solvit.

19. Cùm tamen gravitatis proprietates sint notæ, quamvis causa ejus nobis lateat, varia ad eam pertinentia à Physicis considerantur, nec sine fructu. Hinc, exempli causa, colligimus quare liquorum omnium superficies sit in æquilibrio. Cùm enim eorum partes à se invicem divulsæ sint, atque in motu perpetuo, si iis omnibus pondus æquale incumbat, nullæ magis prementur quàm aliæ; adeoque superficies ad amissum dirigitur, nisi vi externâ ad tollatur aut deprimatur.

20. Hinc

20. Hinc quoque deducuntur rationes eorum, quæ accidunt corporibus duris gravibus in liquores immerfis. I. Corpus quod æquabit pondere similem liquoris, in quem immittitur, molem, fundum petere non potest vi propriâ, sed hæret in eo loco in quo ponitur, modò ne extra liquorem emineat; quia cum sit in æquilibrio cum liquore, nulla ratio est quæ possit cogere similem aquæ molem adscendere aut descendere.

21. II. Si verò corpus; quod immergitur liquori, superet pondere parem liquoris molem; necesse est magis tendat ad inferiora, quàm similis liquoris moles. Sed non necesse est tendat ad inferiora, pro viribus universi ponderis; sed tantùm viribus ejus ponderis, quo liquorem in quem immergitur superat. Ita si corpus quodpiam ponatur pondus aquæ unciâ superare, fundum aquæ petet ea vi quâ unciâ deprimitur. Igitur si ejusmodi corpus filo suspenderetur in aqua, pondus ejus non majus unciâ videretur, quantavis fuisset in aëre gravitatis.

22. III. Hinc colligere possumus pondus cujusvis corporis, quod animadvertimus eo corpore libræ imposito, non esse pondus absolutum & integram; sed tantùm id pondus quo superat pondus paris molis aëris.

23. IV. Quando corpus quodpiam in liquorem, exempli gratiâ in aquam, immersum est vi, quod corpus simili aquæ quantitate levius est; necesse est, vi amotâ, id corpus ad superficiem aquæ recire impetu quodam, prout pondus ejus minus est; quia, nimirum, aqua gravior descendens in ejus locum id necessariò ad superficiem rejicit. Sic videmus aëris bullas, sub liquore inverso vase fortè deprehensas, celerrimè ad superficiem ferri.

24. Hinc varia colligunt Physici, ad rerum naturalium cognitionem pertinentia. I. Quotiescumque videmus corpus liquori immersum fundum petere, certum hoc esse argumentum, quo constat id corpus gravius esse

esse quàm similem liquoris molem; contrà verò si id corpus supernatet, inde sequi id corpus simili mole esse levius. Itaque cùm videmus humanum corpus, sustentatum vesicis porcinis aëre plenis, aut fasciculis suberis supernatare aquæ, neque fundum posse petere; hoc idè fit quòd tota massa hominis, vesicarum, aut suberis aquæ supernatans levior sit simili aquæ mole.

25. II. Si corpus durum in duos liquores immersum, alteri supernatet, alterius fundum petat; priorem liquorem necessariò posteriore graviolem esse. Hinc videmus aquam salinam, qualis est marina, graviora onera, seu naves graviùs onustas ferre, quàm aquam dulcem fluviorum, & lacuum.

26. III. Si duo liquores inæqualis sint ponderis, vix eos posse misceri, præsertim si sit paullò majus ponderis discrimen. Quod animadvertere est in aqua & oleo, quæ quamvis commoto vase, in quod simul injecta fuerint, misceantur, attamen varietate ponderis separantur illico; cùm oleum levius supernatet, aqua gravior ad fundum deprimatur.

27. IV. Duos liquores, aut duo corpora dura, si inter se pondere conferantur, conferri eadem operâ densitate, adèd ut quod densius est id sit gravius, quod levius id rarius judicetur. Ratio est manifesta, cùm enim gravitas oriatur ex pressione materiæ tenuissimæ, quæ in orbem circa terram agitur, & quæ ipsa minimè gravis est; quò corpus est densius, èd minorem copiam ejus materiæ poris complectitur; quò rarius, èd majorem. Densius rapidiùs & vehementiùs ad terram descendit, quia ejus loco ascendit major tenuissimæ materiæ moles, quæ proinde majorem vim habet. Rarius neque tam celeriter, neque tam vehementer descendit, quia minor moles ætheræ materiæ ejus loco ascendit, quâ proinde minore vi deprimatur.

CAPUT XVI.

De Poris Corporum, horúmque densitate & raritate.

1. **I**nter proprietates, si non omnibus, saltem innumeris corporibus communes, recensenda est *Porositas*, seu ea partium, quibus constant, dispositio, quâ fit ut inter se varios meatus hiantes relinquunt. In hac Physicâ, passim de variorum corporum poris loquuti sumus; quâ hypothesi, variâ explicantur corporum proprietates; ideóque necesse est de ea paucis, in hac parte Physicæ nostræ, agamus.

2. Passim diximus Corpora constare particulis, quæ tenuitate quidem suâ singulæ oculorum aciem fugiunt; sed quæ, certâ cum sint figurâ finitæ, variis modis inter se aptari possunt, qui majores, aut minores inter eas efficiunt poros. Certè exceptis paucis figuris, iisque rectis lineis finitis, & certo modo inter se dispositis; quæcumque figura & dispositio particularum esse statuatur, necesse est inter eas meatus apertos manere. Verùm cum non possimus rem à priori, ex generatione singulorum corporum, demonstrare; superest ut, generali hac demonstratione Porositatis contenti, à posteriori rem illustrare conemur.

3. I. Videmus varia corpora compactissima, qualia sunt metalla & lapides, non ejusdem esse gravitatis; quod magis cernitur in corporibus minùs compactis cum illis collatis; quò sunt enim compactiora corpora, eò graviora esse deprehenduntur. Hinc colligimus, cum compactissima corpora ponderibus differant, in iis esse poros: quamvis oculis, ut aliis experimentis deprehendi nequeant. Rationem hujus rei adtulimus superiore Capite, quam non repetemus.

4. II. Videmus innumera corpora molliora, qualia sunt animalium, inter partes suas alias admittere, quamvis poros non cernamus. Nutritio enim, ut alibi ostendimus, non fit alio modo. Præterea sudor & insensibilis transpiratio, quibus ex animalium corpore perpetuò evolant particulæ, manifestò ostendunt cutem animalium innumeris inconspicuis foraminibus esse pertusam. Idem constat effectibus variorum corporum, quæ corporibus animalium extrinsecus adplicata, magnam mutationem in eis creant; ut liquet exemplo emplastrorum & periaptorum, aliorumque ejusmodi remediorum, quæ extrinsecus agunt. Verùm hæc corpora faciliè porosa esse judicantur cùm molliora sint, & in fibras distinctas faciliè separentur; quæ fibræ non difficulter contrahuntur, & faciliè divelluntur.

5. III. Sed & ipsæ partes duræ ut ossa, cornua, ungues, &c. porosæ sunt, ut certis experimentis constat. Ebur, exempli causâ, tingitur variis coloribus, qui non modò superficiem adficiunt, sed ad interiores etiam partes penetrant; ut liquet ex ratione, quâ superficie ablatâ, color adhuc cernitur. Constat etiam, in vivis animalibus dentes & ossa quævis ali & augeri, quod fieri nequit, ut alibi ostendimus, quin particulæ ex sanguine eorum poros subeant.

6. IV. Lignum quamvis compactum & durum, porosum esse non modò nutritionis ratio modò adlata, sed etiam ipse aspectus ostendit, ut alia experimenta omittam. Attamen ligna ex America & India adferuntur, quæ pondus aquæ superant, cùm fundum non secus ac lapis petant. Unde sequitur res valdè porosas, cùm pori oculis ipsis cernantur, densiores esse aquâ; in qua tamen nullos poros videre possumus, aut ob aquæ pelluciditatem, aut quòd pori sint in ea minores, quamquam plures, aut ob perpetuum particularum ejus motum.

7. V. Testæ, quantumvis coctæ & duræ, aded sunt

sunt porosa, ut liquoris immissi particulas facillè imbibant, & odorem ejus diutissimè servant, quod constat experientiâ quotidianâ. Constat etiam spirituosos liquores, testaceis vasibus clausos, paulatim minui, quamvis sint accuratissimè clausa; quod manifestum est indicium, per eorum corporum poros, emitti particulas liquorum.

8. VI. Imò etiam sunt lapides naturales crassi & compacti, qui aquam transmittunt, In Canariis Insulis effoditur lapis ex quo fiunt mortaria, per quæ aqua percolari solet, ut lutulentis partibus purgetur. Plurimi in Hollandia aquam cisternarum, quæ cruda lutum sapit, ita ope eorum mortariorum purgant, ut fontanam æquet, neque ullo sapore luti linguam adficiat.

9. VII. Inventa * quoque ratio tingendi marmoris albi vividissimo colore rubro, qui non modò superficiem adficiat, sed altè etiam in marmoream substantiam penetret, ut liquet ex ejus marmoris fractione.

10. VIII. Metalla pariter esse porosa variis experimentis constat, quorum unum aut alterum profereamus. 1. In catinum injicitur contusum sulfur, deinde ei sulfuri superimponitur lamina ænea, duas aut tres lineas crassa, cui iterum inspergitur sulfur, ita ut superimponatur huic lamina ænea, & sic vicibus, donec plenus sit catinus. Tandem operculo fictili vas clauditur, & rimæ luto obturantur, ne sulfur inflammetur, catino in igneposito. Deinde admoveatur ignis, eâ copiâ ut possit sulfur liquefacere, quamvis liquefaciendo metallo par non sit; & per tres, quatuorve horas in eo statu servatur. Si postea frigefacto catino, operculum auferatur, invenitur as mutatum, cum quoad colorem, tum quoad contextum partium. Sed quod ad hoc nostrum negotium facit ut dicamus,

* R. Boyleus de porositate Solidorum. C. VI.

mus, reliquis omiffis, non modò crassiores sunt laminae æneae quàm antea, sed etiam multò graviore; unde colligere est in apertos æris, calore ignis, poros penetrasse particulas iulfureas, quamvis nullæ in æris superficie cernantur.

11. 2. Idem metallum, absque salium, sulfuris, & arsenici subsidio, solidum & grave corpus in se suscipit, & permanenti colore, ejus operâ, tingitur. Potest lamina ænea tingi colore flavo, ab aureo vix discrepante; non modò ad superficiem quod adtinet, sed ita ut altiùs penetret, ut limato metallo liquet; quod se fecisse testatur *R. Boyleus*. Itaque sunt pori in ære, qui heterogeneousam illam materiam excipiunt.

12. IX. Vitrum etiam poros habere, quamquam subtilissimos liquores contineat, variis rationibus constat. 1. Magnes vitro clausus ad motum ferrum non minùs adficit, unde liquet magneticam materiam facile vitrum permeare, adeoque vitrum poros habere. 2. Ætherea materia, quâ lumen constat, permeat vitrum, cum clausæ phialæ noctu non minùs luce collustrentur matutino tempore, cum oritur, quàm apertæ. 3. Etiam crassiora corpora vitrum subire possunt, ut constat tincturâ vitrorum, quæ variis coloribus non modò in superficie, sed interiùs etiam imbuuntur, quod fit circiter hoc modo. Conteguntur laminae vitreae mineralibus pigmentis, superimpositis strato contusæ calcis, aut ejusmodi pulveris. Deinde admoveatur ignis per aliquot horas, vehemens quidem, sed tamen non tantâ vehementiâ ut vitrum liquefacere possit. Dum autem calore ignis aperiantur pori vitri, pigmentaque vehementer agitantur, ac liquefiunt; eorum particulae laminas vitreas penetrant, seu earum poros subeunt, quibus ita adhærent, ut nullâ ratione elui possint. Sunt & aliae rationes tingendi vitri, de quibus *R. Boyleus*, in *Tentamine de Corporum solidorum porositate*; ubi alias etiam circa poros observationes legere harum rerum curiosi poterunt.

13. X. Hisce omnibus generale argumentum à gravitate ductum addere possumus, de quo jam egimus Cap. VIII. §. 10. & seqq. Cùm enim corpora gravia sint, pro copia materiæ solidæ, seu coherentis, quam superficie suâ complectuntur; gravissima sunt quæ aut nullos, aut minimos omnium poros habent. Si autem constet gravissima, quæ nobis nota sunt, corpora poros habere, inde sequetur reliqua omnia esse porosa. Atqui hoc patet exemplo auri & argenti, quæ sunt metallorum omnium gravissima. Hæc enim magneticâ materiâ permeantur, quandoquidem inter magnetem & ferrum posita non obstant, quo minus magnes vim suam in ferrum exferat.

14. Igitur & reliqua metalla, & omnia alia, quæ auro & argento sunt leviora, sunt porosa, & eò porosiora quàm aurum & argentum, quò sunt leviora. Imò verò ex calculo adlato Cap. VIII. §. 12. non pauca corpora multò minorem copiam coherentis materiæ complectuntur, quàm pororum.

15. Plura alia circa hanc rem quæri possunt, quibus vix ac ne vix quidem respondere possumus, quòd viæ investigandi veri nobis desint. Exempli causâ, quæri potest an sint pori dumtaxat in interstitiis particularum illarum certæ figuræ, quibus singula corpora constare diximus; an verò in ipsis illis particulis, sint alii minores pori? An dentur pori in infinitum alii aliis minores, ut materia potest in infinitum extenuari? Nihil hujusmodi quæstionibus respondere possumus, nisi nobis non liquere. Nam potest quidem fieri, ut in ipsis particulis, quibus corpora constant, sint pori; sed esse nemo demonstraverit, & est fortasse hac in re magna inter corpora varietas. Idem de alterâ quæstione dixeris.

16. Quæsierit fortè etiam quispiam an omnes pori corporeâ materiâ, hoc est, solidâ sint pleni? Vix ac ne vix quidem credibile est omnes vel minimos pororum recessus materiâ solida plenos esse eaque heterogeneâ; qui enim potest fieri ut solida materia se omnibus pororum

rorum figuris tam aptè accommodet, ut nihil vacui relinquat? Sed fortè nulli sunt pori tantæ tenuitatis, ut nulla sit in iis tenuissimæ materiæ, de qua sæpe diximus, particula. Fortè etiam sunt nonnulli prorsus vacui, seu ob summam exilitatem, seu quòd undique poris carentibus parietibus sunt cincti.

17. Hæc omnia sunt parum explorata, nec umquam innotescunt. Sed certum est, ut jam alibi diximus, densari non posse ullum corpus, quin pori arctiores fiant, & tenuiorem materiam, si qua iis insit, emittant; neque rareferi nisi dilatatis poris, in eos subeunte tenuissimâ materiâ; quod variis modis fieri potest, ut diximuscùm de Calore & Frigore ageremus.

C A P U T XVII.

De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.

1. **P**Assim, in hac nostra Physica, loquuti sumus de particulis *rigidis*, *flexilibus*, aut *elasticâ vi præditis*; ac sanè hæ proprietates ad multa corpora imò fortasse omnia pertinent, cùm nullum fortè sit quod non aliquâ parte sit rigidum, aut flexile, aut elasticâ vi præditum. *Rigida* dicuntur corpora, quæ cùm conamur flectere franguntur; *flexilia*, quæ faciliè curvantur. Sic vitrum vix flectitur, & cùm id flectere nitimur frangitur; contrà metalla faciliè curvantur. *Elasticâ vi prædita* sunt, quæ aliquatenus flecti queunt, & ita flexa magno impetu in pristinum statum redeunt.

2. Quærentibus quare corpora nonnulla sint *Rigida*, respondent Physici talia esse, ob certam figuram particularum insensibilium quibus constant. Si corpus, secundum eos, constet partibus nequaquam intricatis inter se, sed duram massam conflantibus, ea tantum de causa quòd juxta se invicem quiescant; non possunt ejusmodi

jusmodi corpora vi majore flecti, quin prorsus separantur eorum partes, solutâque continuitate dissiliant. Atque hoc confirmare hinc censent, quòd rigidorum corporum divulsæ partes, politæ sunt & læves eo latere quo sunt fractæ, ut videmus in particulis vitri, porcellanæ &c.

3. Verùm an solâ contiguitate, cum quiete conjunctâ, fieri possit durum corpus, gravissimæ sunt dubitandi rationes, ut alibi ostendimus. Deinde non omnium corporum rigidorum fragmenta lævia sunt, sed pro dispositione materiæ quâ ea corpora constant. Testæ, exempli causâ, constant materia rigida & fragili, attamen quâ parte franguntur læves non sunt. Nempe, quando singulæ particulæ, quibus corpus constat, sunt æquales & tenuissimæ, fragmenta ejus quâ parte divulsa sunt lævia videntur; si verò corpus constet crassioribus & inæqualibus partibus, fractarum partium commissura semper aspera est.

4. Fatemur tamen nihil nos comminisci posse, quod rigiditatis possit esse causa; sed hoc potiùs, ut alia multa, ignotum nobis esse fateamur, quàm ut in conjectura tot difficultatibus laborante adquiescamus. Jam antea causam duritiei & soliditatis, cum quibus magnam adfinitatem habet rigiditas, ne suspicari quidem nos posse diximus, opinionésque, quæ verissimillimæ audiunt, confutavimus; neque in hoc loco, aliud agere possumus.

5. *Flexilitatis* hanc rationem reddi posse putant iidem, quorum sententiam de rigiditate protulimus. Corporum nonnullorum textura ejusmodi esse potest, ut eorum particulæ, annulorum instar, sibi invicem implicitæ sint; aut instar minorum funiculorum, quibus major funis constat. Ejusmodi autem textura patitur corpus in varias partes flecti, sine fractionis periculo, quia partes inter se connexæ interea manent. Exempli causâ, ligni viridis virga facilè flectitur; flectitur etiam pellis animali detracta, aliâque innumera.

6. Ut ingeniosam esse memoratam conjecturam non negamus, optandum fuisset eos à quibus primùm pro-

lata est, non obiter ea de re loquutos esse, sed copiosius egissè. Quamvis enim uni, aut alteri exemplo conveniat conjectura, non est putandum ejus ope omnibus phænomenis satisfieri posse. Virga viridis facilè flectitur; quando sicca est, præsertim si omnis planè exhaustus sit humor, illicò frangitur. An est ligni mutata textura? Nemo dixerit. Sed fortè particulæ aquæ erant funicularum instar, quibus continebantur antea partes flexæ, ne diffilirent. Verùm alia sunt, quæ quantumvis sicca flectuntur, ut panni, lintea, aliæque multa.

7. Præter rigiditatem & flexilitatem, animadvertitur in variis corporibus duris vis quædam, quâ fit ut flexa vi externâ, deinde sibi relicta in pristinum situm redeant. Sic videmus laminam Chalybeam probè temperatam postquàm flexa est, magnâ vi redire in pristinum statum. Imò verò lignum, alioqui flexile, in arcum curvatum ad rectam lineam revertitur. Utrumque ex arcibus ligneis & chalybeis cernere est. Hæc autem vis solet à Physicis *vis elastica* vocari, ἀπὸ τῆς ἐλαύειν, hoc est, *impellere*.

8. Hæc potissimum in corporibus elasticâ vi præditis animadvertuntur. I. Quò duriora sunt, eò majore vi, ad recuperandum pristinum situm, pollent. II. Non est tamen in omnibus corporibus duris. III. Corpus durum, quod eâ carebat, eam potest acquirere. IV. Corpus, quod eâ præditum erat, eam potest amittere. Quorum omnium ratio à Physicis quærenda est.

9. Accuratissimi Physici earum rerum rationem reddi posse putant aliquot positionibus, quæ aut sunt antea probatæ, aut naturæ corporeæ conveniunt. Statuunt ergo primò, etiam durissimis corporibus inesse poros, quod superiore Capite ostendimus; deinde, materiam ætheream magnâ celeritate solere eos poros permeare, quod ubi de *Luce* egimus certis exemplis probavimus; denique poros esse certam figuram, quæ si mutetur coarctatione, materia illa tenuissima quæ eos permeabat non potest ampliùs transire eâ copiâ, aut eâ facilitate, quâ antea per eos fluebat. Exempli causâ, si

pori

pori sint oblongi, seu cylindrici, seu alius figuræ, nihil interest, ut alterum pororum ostium coarctetur, dum ex alia parte dilatatur alterum; ætherea materia quæ magnâ copiâ & celeritate dilatatum ostium subit, cum non possit per coarctatum pori ostium exire, eadem facilitate & copiâ, latera pori vehementer ferit. His positis, quæ nihil habent absoni, aut quod aliunde non liqueat, prolatarum proprietatum rationem reddi posse existimant.

10. I. In durissimis quibusque corporibus maxima vis elasticaprehenditur, quod ætheream materiam per eorum poros meantem necessariò ea in pristinum situm magnâ vehementiâ restituere oporteat; quia eorum poros dilatare, novâ sibi factâ viâ, non nisi difficulter potest. Quod ut intelligatur, exemplo rem explicabimus. Si sumatur lamina chalybea probè temperata, quæ durior est ferro vulgari, & inflectatur in arcum; necessariò pori ejus laminæ, quæ convexa est, dilatantur; contrà verò, in superficie concava, pororum ostia arctiora fiunt. Materia ergo ætherea, quæ subit per convexæ superficiem ostia poros chalybis, majore copiâ & celeritate illac ingreditur, quàm egredi per arctata concavæ superficiem ostia potest. Itaque magnâ vi pellit pororum parietes, quâ parte sunt coarctati; quod fieri nequit, quin totalamina videatur niti ut pristinum statum recuperet. Idem enim fit, ac si in rimas arctiores cunei immitterentur, ut diduceretur lignum. Loquimur, nimirum, de corpore duro, in quo ætherea materia non ita facilè novas sibi aperit vias, aut coarctatas dilatat, ob materiæ duritiem; quæ quò major est, eò magis ictibus materiæ æthereæ resistit, adeoque facit ut corpus durum inflexum majore vehementiâ ad pristinum statum redeat, cum alioqui meatus cœlesti materiæ non pateant. Contrà si mollius sit corpus, quamvis coarctentur alicunde pori, hoc non obstat quominus materia cœlestis transeat; quia quamvis non satis pateant pori, meatus novos facilè in molli materia sibi aperit, quo fit ut corpus in pristinum statum redire non

nitatur & inflexum maneat; cùm omne corpus perseveret in eo statu, in quo est, donec vi externâ ex eo depellatur.

11. II. Nectamen necesse est vim elasticam omnibus corporibus duris inesse, saltem æqualem; quia nonnullorum pori tanti sunt, ut quamvis alterum eorum ostium coarctetur, satis adhuc pateant alii eorum exitus, ut per eos cœlestis materia exire queat. Sic chalybs non temperatus, cùm particulis consistet crassioribus ac proinde: majora interstitia inter se relinquentibus, quamvis flectatur, non redit in pristinum statum; quòd sat pateant ii meatus, ut per eos exire possit materia tenuissima. Fortè etiam cùm mollior sit is chalybs, quàm temperatus, vias sibi novas in eo aperit tenuissima materia.

12. III. Lamina chalybea non temperata, quæ vi elasticâ carebat, eam acquirit si in incude tundatur malleo frigida. Dum autem ita procuditur, quid aliud sit, nisi quòd pori arctiores fiunt, cùm repetitis ictibus partes chalybeæ ad se invicem magis accedere coguntur?

13. IV. Eadem lamina vim suam elasticam, variis modis, amittere potest. Exempli gratiâ, si igne cadescat, & sensim refrigeretur, omnem ferè vim elasticam amittit; quia vi ignis dilatantur pori chalybis, & lati manent frigefacto chylabe. Si ejusmodi lamina, aut quodvis aliud corpus vi externâ flectatur, & in eo statu diu serveretur, contra vim ætheræ materiæ pororum parietes pellentis; tandem hujus materiæ repetitis ictibus, pars pororum coarctæquè ac altera dilatabitur; atque hinc fiet ut id corpus non amplius nitatur pristinum situm recuperare; quod videmus evenire arcui nimis diu flexo, qui tandem vim suam amittit, quam servabit, si subinde laxetur.

14. Non potest autem mirum videri vim tantam materiæ tenuissimæ tribui, quanta est vis arcûs chalybei in pristinum statum redeuntis, quâ emittuntur graves sagittæ procul, & maximo impetu. Si enim consideremus quæ sit vis materiæ, non admodum crassæ, quæ violentissimo motu agitur; multò majora fieri intelligemus,

mus,

mus, quæ tamen nemo dubitat quin operâ tenuissimæ materiæ fiant. Sic videmus pulveris pyrii ope, graves globos ferreos emitti, & quidem tanto fragore ut tonitru imitetur, aut superet. Eodem pulvere incenso, disciuntur integra propugnacula, quamvis gravissima. Ergo nemo mirari queat, si dicamus à tenuissimâ materiâ vim omnem elasticam corporum oriri.

15. Hic finem statuemus huic quinto, eidemque ultimo Physicæ nostræ Libro; ex quo satis liquet nondum potuisse inveniri Hypotheses, quibus positis, proprietatum omnium rerum corporearum ratio redderetur, & totam hanc disciplinam scaterere incertissimis conjecturis; quamvis multa præclara dudum inventa sint, & quotidie inveniantur. Itaque ut nequaquam spernenda est: sic neque nimio in pretio habenda. Utile est esse viros ingeniosos qui, *Democriti* instar, in experimentis, & investigatione veri vitam terant, ut aliis facem præferant; sed plerisque paucis philosophandum, aliisque gravioribus tempus potius tribuendum. Longè maximæ parti hominum magis convenit quærere, ut aiebat *Socrates*, qui Philosophorum ingenia ad morum contemplationem transferre ab rebus Physicis conatus est,

“Ο, τί σοι ἐν μεγάροισι κακόν τ' ἀγαθόν πέτυκ’;”

Coronis de Utilitate P H Y S I C Æ.

1. **C**UM in tertia Editione Physicæ nostræ; quæ quidem in Hollandia fuit procurata, superessent aliquot paginae vacuæ; monuit me Typographus, si quid addendum haberem, quod eas impleret. Non erat quidem quod superioribus adderem; ubi non omnia sanè diximus quæ poterant dici, sed satis ad institutum nostrum; quod eò spectabat; ut manuductionem ad Physicam haberent adolescentes; quâ perlectâ, ulterius, si ita eis videretur progredi possent;

sent; non ut latissimè patentem disciplinam integram explicaremus, ita ut aliorum librorum lectione minimè indigerent. Attamen nonnulla visum est hîc adjicere, occasione datâ, iis, quæ in Præfatione dixeramus, de hujus disciplinæ usu & præstantia, quæ inutilia fortasse non erunt.

2. Sunt quidem primariæ duæ Disciplinæ, quas intactas prorsus nemini prætermittere licet, & quæ ante omnia excolendæ sunt, iis præsertim qui Litterarum studiis animum adpulerunt. Altera est ea cui debetur cognitio supremi finis ad quem omnia nostra studia tendunt, si cum ratione instituantur. Quærimus, nimirum, summam beatitudinem, quæ ubi inveniri possit non tam Philosophia docet, quàm sublimioris nominis & instituti Theologia. Altera disciplina, quæ cum superiore arctissimo nexu conjuncta est, aut partem etiam ejus facit, si ita videatur, eò spectat ut nos doceat quam viâ ad summam beatitudinem sit contendendum. Ea est Ethica & quidem Christiana, quæ nobis iter ostendit, per quod solum ad optatam felicitatem pervenire queamus. Nemo possit negare quin finibus harum disciplinarum contineatur, quidquid necesse est ad bene beatèque vivendum, in hac mortali vita, quatenus certè licet; & ad consequendam, vitâ ad leges Ethicæ Christianæ exactâ, æternam beatitudinem. Verùm tamen, ea est omnium Scientiarum cognatio eâque inter se conjunctio, ut nulla non aliis inserviat, lucemque mutuam hæneretur. Quod Physicam Theologiæ, Ethicæque Christianæ præstare si dixerimus, nihil dixerimus quod in Præfatione nostra abundè non sit probatum. Paucula tantùm in eundem finem, eandemque sententiam subjiciemus.

3. Cùm naturam corpoream contemplamur, nihil in ea præter extensionem, divisibilitatem, soliditatem, mobilitatem, variâsque quantitatis definitiones, sive figuras videre possimus. Quod cùm ita sit, de corporibus alia adfirmare, temerarium esset, & legibus rectæ rationationis contrarium; ac proinde ex mero corpore

porè nihil à nobis deduci potest, quod non fit cum memoratis proprietatibus necessario nexu conjunctum. Igitur qui ex corpore ortas putarunt proprietates sentiendi, intelligendi, volendi, imaginandi, recordandi aliásque similes, quæ adfinitatem nullam cum corporeis habent, ii gravissimè in rectam ratiocinandi, philosophandique methodum peccarunt. Quod ab *Epicuro*, iisque, qui cum eo senserunt, factum est; quandoquidem ex corporeis atomis Mentès nostras conflatas dixerunt. Verùm unde eas ortas dicemus? Sane ortum non debent materiæ sensu, & cogitatione planè destitutæ; neque etiam è nihilo sponte suâ ortæ sunt, quandoquidem axioma est ontologicum cujus evidentissima est veritas, *ex nihilo nihil prodire*.

4. Itaque antiquissimi Physici, ut demonstravit vir doctissimus *Rod. Cudworthus*, in *Systemate intellectuâli Rerum Universitatís*, Cap. I. cùm nihil viderent in materia, præter id quod diximus, axiomaque adlatum pensitarent; à consideratione corporum gradum fecerunt ad contemplationem præstantioris multò Naturæ, à qua collegerunt creatas esse Mentès humanas, & quæcumque aliæ sunt Naturæ intelligentes. Ergo consideratio corporeæ naturæ, conjuncta cum Mentis nostræ proprietatum conscientia, homines rectà deduxit ad duo maximi momenti dogmata; quorum uno continetur summi Numinis existentia, altero mentis humanæ creatio, à Deo, ex qua deinde ejus deducitur immortalitas. Quæ cognitiones si solæ Physicæ deberentur, esset profectò cur ei disciplinæ, iisque qui ejus conditores, cultores sive fuerunt æternas gratias haberemus. Quid enim majoris momenti nos poterant docere, aut quid magis adpositum ad Theologiæ Christianæ, quæ postea innotuit, confirmationem inveniri potuisset? Ex hisce enim paullatim progredi possumus, ad retegendas alias proprietates æternæ illius Naturæ, à qua omnia procreata sunt, cultumque ei ut decet, pro tot & tantis beneficiis, quæ in nos contulit, reddendum, & cognoscenda officia & leges, quibus, ad humanam societatem tuendam, tenemur. Huc accedit

quòd, tamesi divinæ Revelationis auctoritas per se fide est digna, tamen non leviter in animis nostris confirmetur, cum videmus Revelationis & rectæ Rationis lumina amicè inter se conspirare. Dux enim sunt cœlo pariter delapsæ sorores, quarum consensus maximus sit necesse est, utpote ab uno Patre natarum; sed eum consensum primo intuitu nonprehendimus, nec possumus, nisi acri meditatione, intelligere. Si negaret recta Ratio quod affirmat Revelatio, aut eas dissentire putaremus; dubii inter eas hæreremus, nec utri credere nos oporteret satis expediremus; sed iis consentientibus quis fidem negare sustineat, nisi non tantum parum religiosus, sed & Rationis prorsus expertus haberi velit? Igitur non est cur ii qui Revelationi parum credunt sibi blandiantur, quasi vulgo sapientiores essent; cum ex hominum Ratione utentium numero eadem operâ, sponte suâ, egredi conentur.

5. Positâ ea cognitione corporeæ Naturæ, quam diximus, satis intelligimus mutationibus, quæ in materia contingunt, ut creari non potest Natura intelligens, sic nec destrui eam posse. Nam cum proprietates corporeæ nihil conferant ad obeunda intellectiois munera; fac eas mutari ac perire, inde numquam consequetur Mentem, cum Natura corporea conjunctam, qualem in nobis sentimus, proprietates etiam suas tunc temporis amittere. Si quis contenderet, Mentem intelligente extinctâ aut amotâ, inde sequi Corporis totius machinam destrui & dissolvi, reclamarent Philosophi; negarentque, extinctâ Mentem, propterea Corpus dissolvi. Quid ita? Quia cum Mens nostra nihil conferat ad vegetationem, nutritionem, augmentumque Corporis, cumque ignoret etiam quibusnam machinamentis sit movendum, ut animalibus, vitalibusque omnibus muneribus defungatur, eâ absente hæc omnia æquè administrari possent, ac præsentem; quod Brutorum exemplo constat. Quid ergo? an Mentem extinctâ, Corpus idem manere poterit; Corpore dissoluto, Mens eadem esse non poterit? An proprietates Mentis à corporeis pendebunt

debunt, corporeæ spiritualibus nequaquam indigebunt? Non minùs esse possunt sine corporibus intelligentes Naturæ; quàm corpora, sine intelligentibus Naturis, ut in Pneumatologia ostendimus. Quis ergo contraria omnia affirmarit? Quàm sint hæc aliena à recta philosophandi ratione nemo non videt.

6. Sequitur ex hisce, si quis de corporea Natura rectè philosophari queat, eum rectam comperiendæ Immortalitatis Animi viam inire. Si enim, ut dixi, Corpus sine Mente esse potest, quia Mens ad ejus proprietatum conservationem nihil confert: Mens pari jure sine Corpore esse poterit, cum Corpus eam ad obeunda intellectualia munera minimè adjuvare possit. Huc accedit, ex antiquissimorum Physicorum sententia, alterum axioma, *nihil in nihilum reverti*, aut substantiam nullam interire, quamvis modi ejus mutantur. Divisiones omnes corporis, particularumque ejus varii motus, divellunt quidem substantiam ejus, sed in nihilum minimè redigunt. Quod cum ita sit, cur Corporis substantiâ semper manente, substantia Mentis interire crederetur? Ut Corpus semper est divisibile, extensum &c. in quemcumque statum redigatur: Mentem etiam intellectualem esse necesse est, quæcumque ei à Corpore divulsæ contingat mutatio. Substantias profectò intellectuales tam æternas esse convenit, quàm corporeas. Itaque si rectam in Physica viam ineamus, non tantum corporeas proprietates, sed etiam Mentis Immortalitatem meliùs intelligemus; quo ex dogmate pendent, maxima ex parte, omnia vitæ officia, ut norunt omnes, qui Theologicis contemplationibus vel brevem operam dederunt.

7. Hinc colligere licet minimè spernendam esse scientiam quæ de natura corporum agit, quamvis ad eam perfectionem adduci nequeat, ad quam Mathematicæ disciplinæ pervenerunt. Non est res exigui momenti, quod nos pedetentim ad cognitionem Dei, Mentium nostrarum, earum Immortalitatem, omniâque proinde officia nostra cum erga Deum, tum erga homines ducat.

ducat. Quam ob rem digna est, cui operam omnes dent, qui omnia hæc accuratius cognoscere suâ interesse putant; hoc est, quicumque intelligunt quæ sit humanæ naturæ præstantia, & naturæ suæ convenienter se se gerere cupiunt.

8. Liceat hic nobis conferre Deum Optimum Maximum cum Architecto longe peritissimo, qui cum magnifici ædificii firmissima ac pulcherrima fundamenta posuisset, peregrinatum ivisset; nec cum quoquam communicasset ædificii futuri integram descriptionem, nec è peregrinatione rediret. Qui perfectum ædificium cuperent alios architectos consulerent, qui, cum essent imperitiores, minimè quod animo prior ille concepisset exputare atque exsequi possent. Fingamus verò quempiam, ejus nomine venire, ad absolvendum ædificium, qui ab eo se missum demonstraret, quòd totius ædificii accuratissimam & fundamentis jactis convenientissimam descriptionem dare possit. Si quod polliceretur exsequeretur, quis dubitaret quin vera diceret? Sic quando videmus cum cognitionibus, rectæ rationis operâ comparatis, optimè convenire Revelationis luminibus; hanc & illam ab eodem auctore protectam intelligimus, ac toto animo amplectimur. Fundamenta rectæ Rationis non sufficiunt quidem sola, sed conjuncta cum Revelationis structura, maximum usum præstant; cum totum Religionis ædificium, quod is est impositum, sustineant, nec vacillare possint, sine periculo superimpositæ molis. Sunt ergo excolenda; quatenus licet, eaque confirmantibus omnibus ingenii viribus æternæ gratiæ sunt habendæ.

FINIS.

IN:

I N D E X

CAPITUM V. LIBRORUM PHYSICÆ.

L I B E R I.

De Universitatis rerum summam considerata dispositione.

C UI præmissa est Præfatio, De Natura, Usu & Divisione Physica.	
CAP. I. De Maximis, qua circa nos cernimus, Corporibus. P.	1
II. Quomodo Systema Mundi se habeat, secundum Ptolomeum & plerosque alios præteritorum sæculorum Astronomos.	5
III. Quomodo se habeat Systema Mundi, secundum Copernicum, Cartesium, aliosque recentiores Philosophos.	12
IV. De dispositione ac generatione cum Vorticis nostri, tum aliorum, ex Cartesii potissimum sententia.	20
V. De Sole.	27
VI. De Planetis in genere.	32
VII. De Mercurio & Venere.	38
VIII. De Terra & Luna.	41
IX. De Marte & Jove.	47
X. De Saturno.	52
XI. De Cometis.	58
XII. De Stellis Fixis & Æthere.	65

L I B E R II.

De Terra & Mari.

C AP. I. De Tellure in se spectata.	Pag. 73
II. De rebus subterraneis in genere, & primum quidem de Sulfure & Bitumine.	77
III. De Igne in genere, & in specie de Ignibus subterraneis, ac terraribus inde nasci solitis.	83
IV. De Metallis.	94
V. De Fossilibus, quæ vi ignis in calcem rediguntur.	111
VI. De Magnete ejusque proprietatibus.	126
VII. De Fontibus & Fluviiis.	135
VIII. De Mari.	146

L I B E R III.

De Aëre & Meteoris.

C AP. I. De Aëre.	Pag. 156
II. De Meteoris in genere vaporibusque ex aqua ortis, unde Nebule, Nubes, Rores, Pluvia, Nives & Grandines.	163
III. De Iride, Halonibus & Parheliis.	170
IV. De Exhalationibus ignitis, Tonitru, Fulgure, Fulmine, aliisque similibus.	179
V. De Ventis.	188

INDEX.

LIBER IV.

De Plantis & Animalibus.

	Pag
C AP. I. De Plantis.	210
II. De Plantarum incremento & semine.	224
III. De Zoophytis & Insectis.	238
IV. De Reptilibus & presertim Anguibus.	349
V. De Piscibus.	258
VI. De Avibus.	271
VII. De Animalibus perfectioribus & potissimum de Homine.	285
VIII. De Venis, Arteriis, & Circulatione Sanguinis. Item de Vasis Lymphaticis.	303
IX. De Sanguificatione, Nutritione & Calore Animalium.	311
X. De Animalium Sensibus & Motu.	320
XI. De Fame, Siti, Vigilia, Somno, Sanitate, Morbo & Morte.	234
XII. De Discrimine Hominum & Brutorum.	347

LIBER V.

De Corpore in Genere.

C AP. I. De Proprietatibus omnibus Corporibus communibus.	355
II. De Extensione & Vacuo.	361
III. De Soliditate & Impenetrabilitate.	365
IV. De Divisibilitate Materia in Infinitum.	371
V. De Motu & Quiete.	375
VI. De Formis & Qualitatibus Corporum.	385
VII. De Divisione Qualitatum & primò quidem de Luce.	389
VIII. De Lucis Reflexione, Transmissione & Refractione, Corporibusque opacis & pellucidis.	398
IX. De Coloribus.	407
X. De Sonitu.	416
XI. De Odoribus.	424
XII. De Saporibus.	430
XIII. De Qualitatibus tactilibus, & primùm quidem de humiditate, siccitate calore & frigore.	440
XIV. De Duritie, Mollitie, & Fluiditate.	458
XV. De Gravitate & Levitate.	466
XVI. De Poris Corporum, horumque densitate & raritate.	475
XVII. De Rigiditate, Flexilitate, & Vi Elasticâ.	480
Coronis Physica.	485

FINIS.

Fig. I.

Ptolemaicum Systema



Fig. II.



Fig. III.

Copernici Systema



Fig. IV.

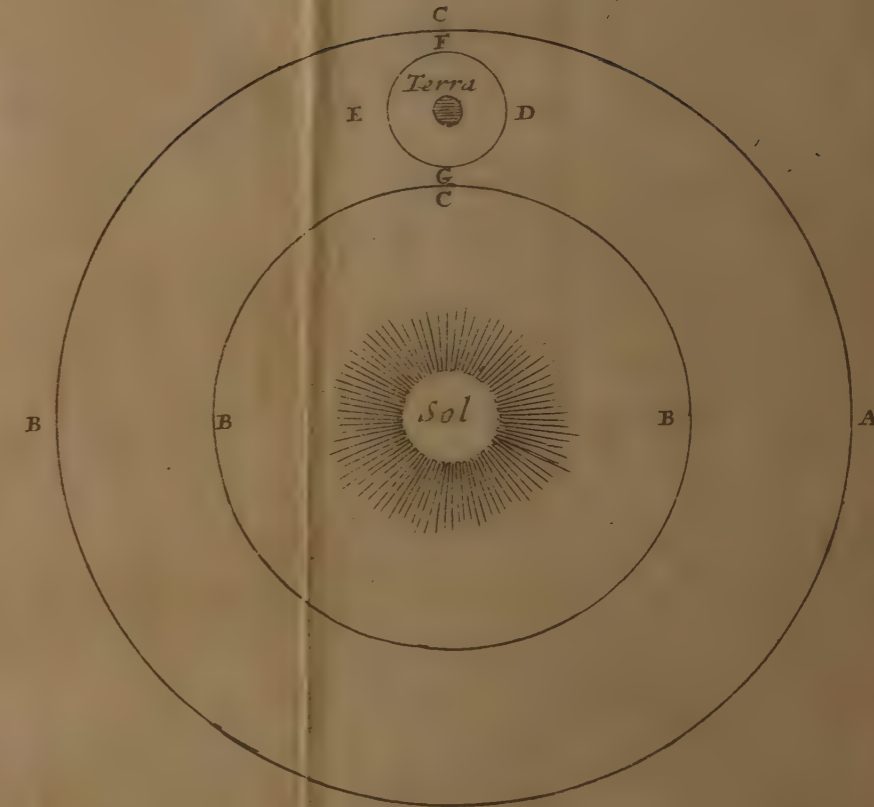
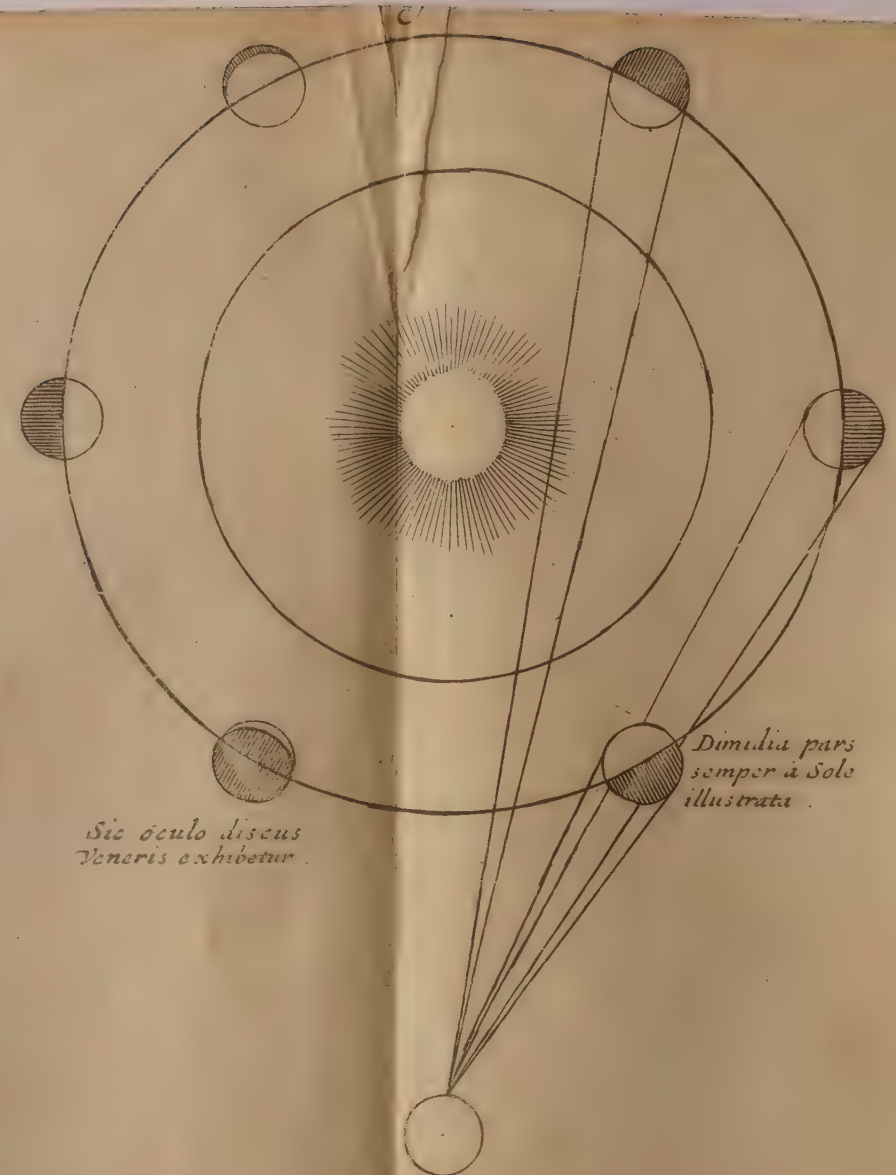
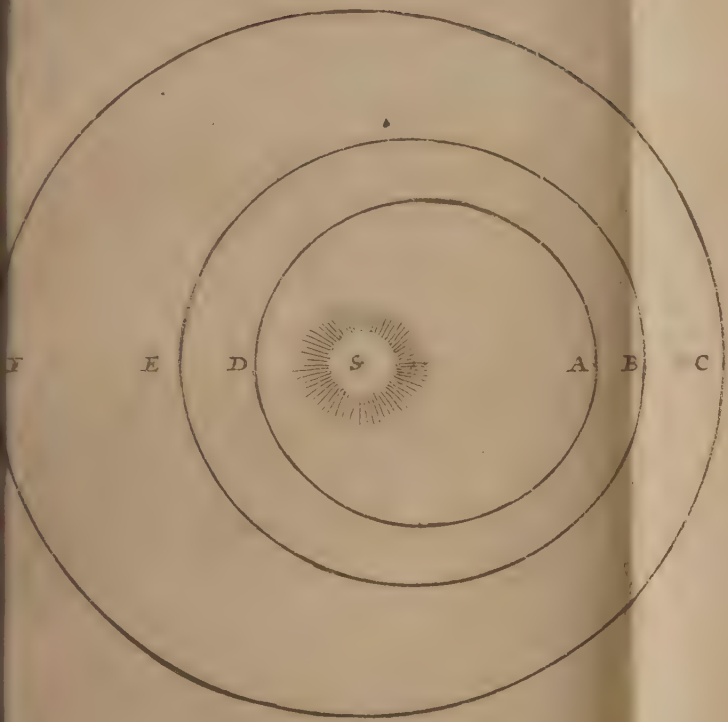




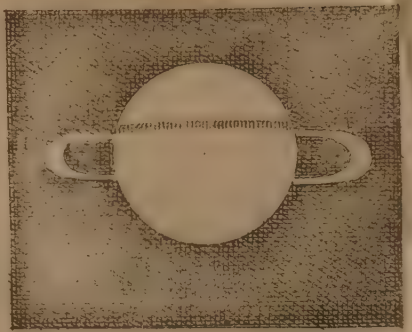
Fig. V



*Sic oculo discus
Veneris exhibetur.*

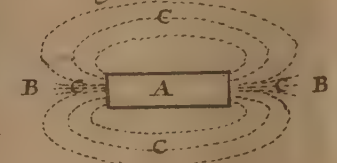
*Dimidia pars
semper à Sole
illustrata.*

Fig. VII.



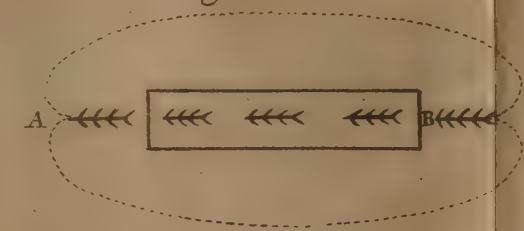
Pag. 126.

Fig. VIII.



Pag. 129.

Fig. IX.

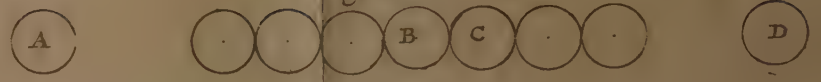


Pag. 129.

Fig. X.



Pag. 398.



Pag. 398.

Fig. XIII.

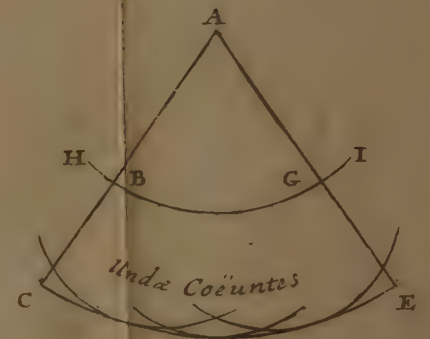


Fig. XI.

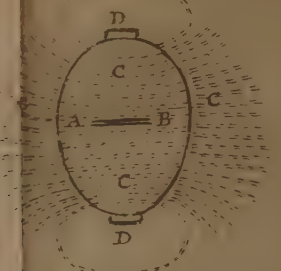


Fig. XII.

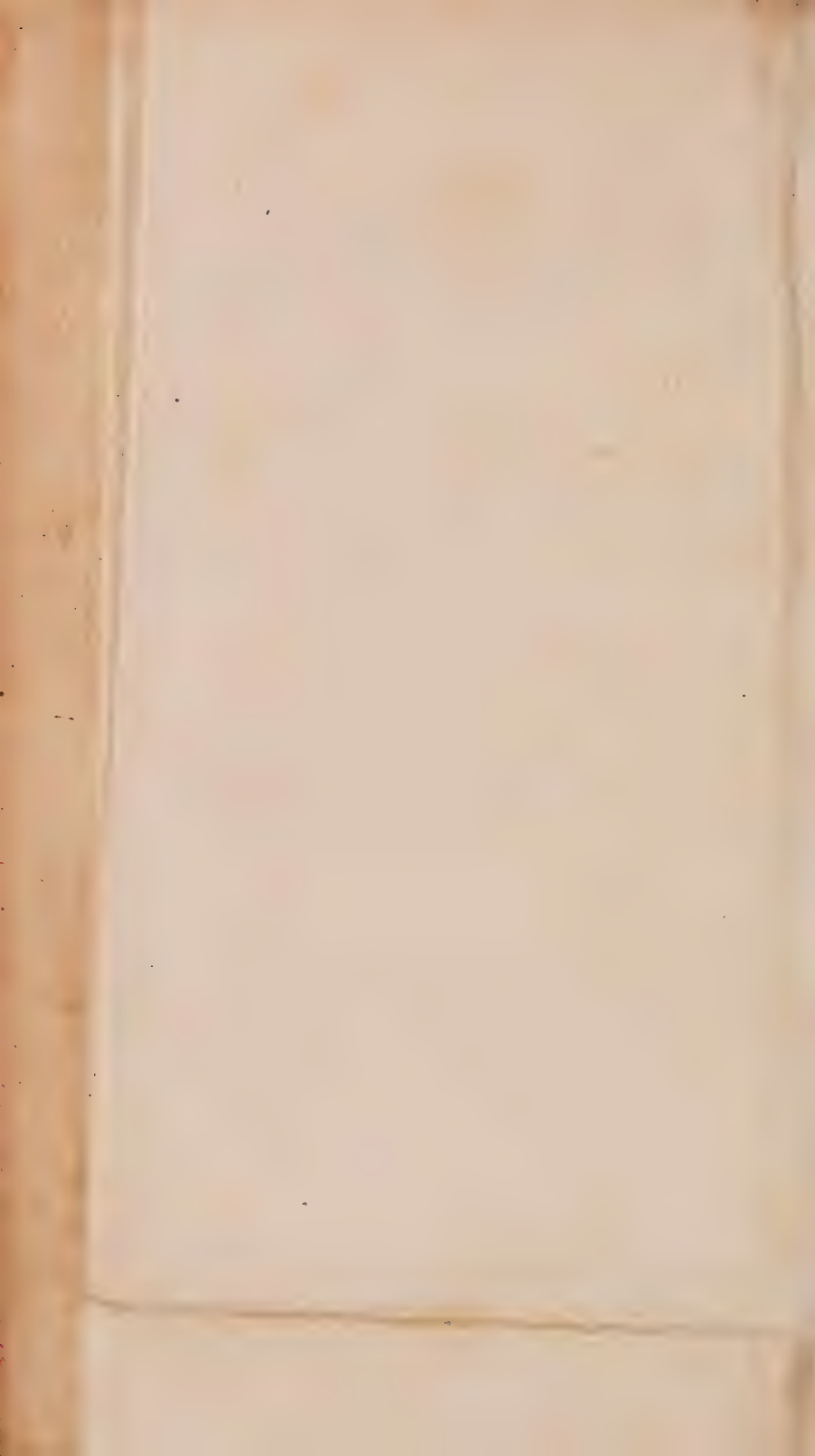


Fig. XIV.

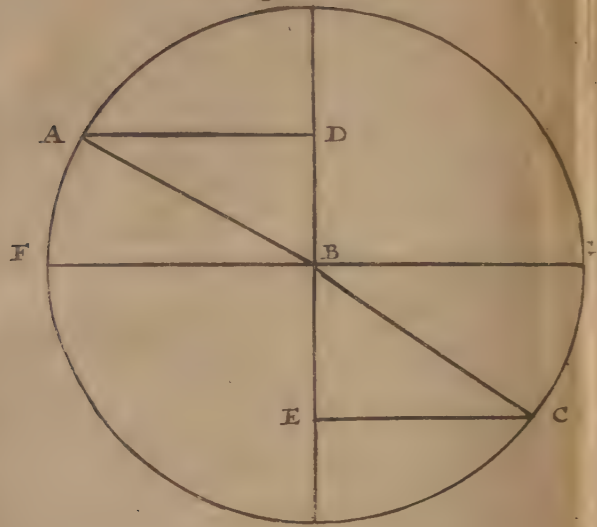


Fig. XV.

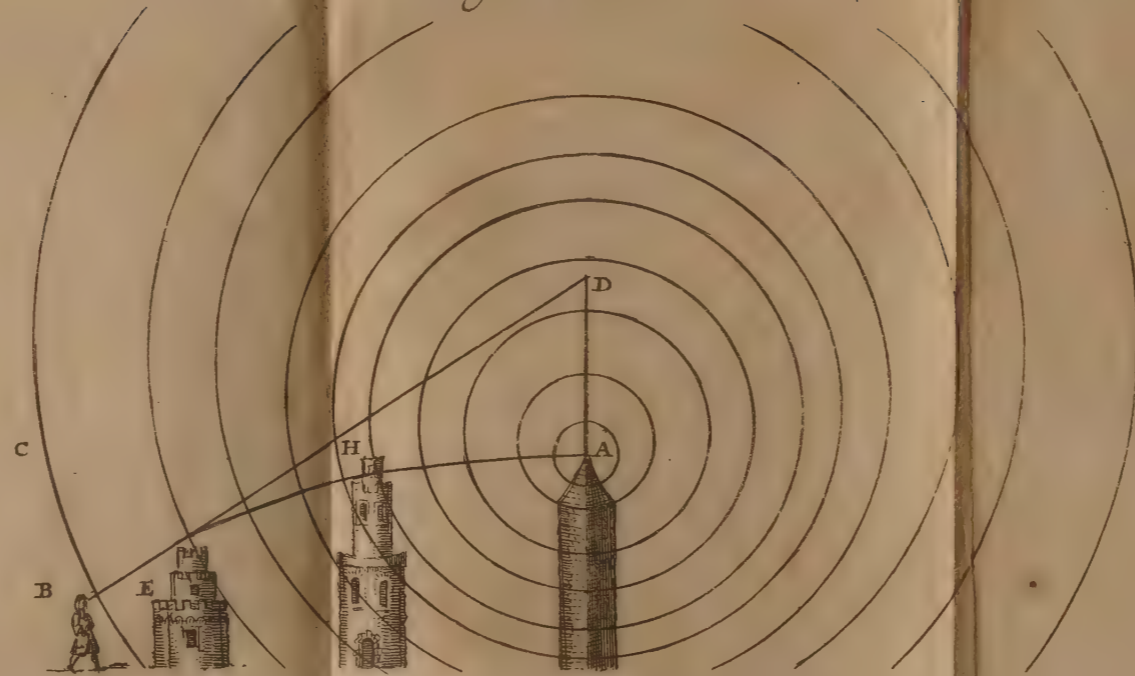


Fig. XVI.

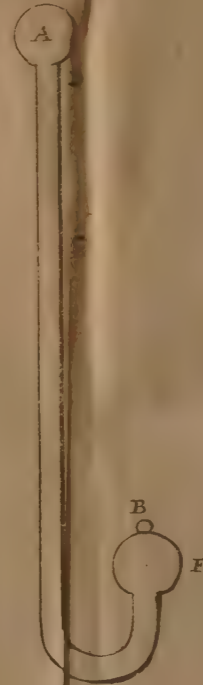


Fig. XVII.

